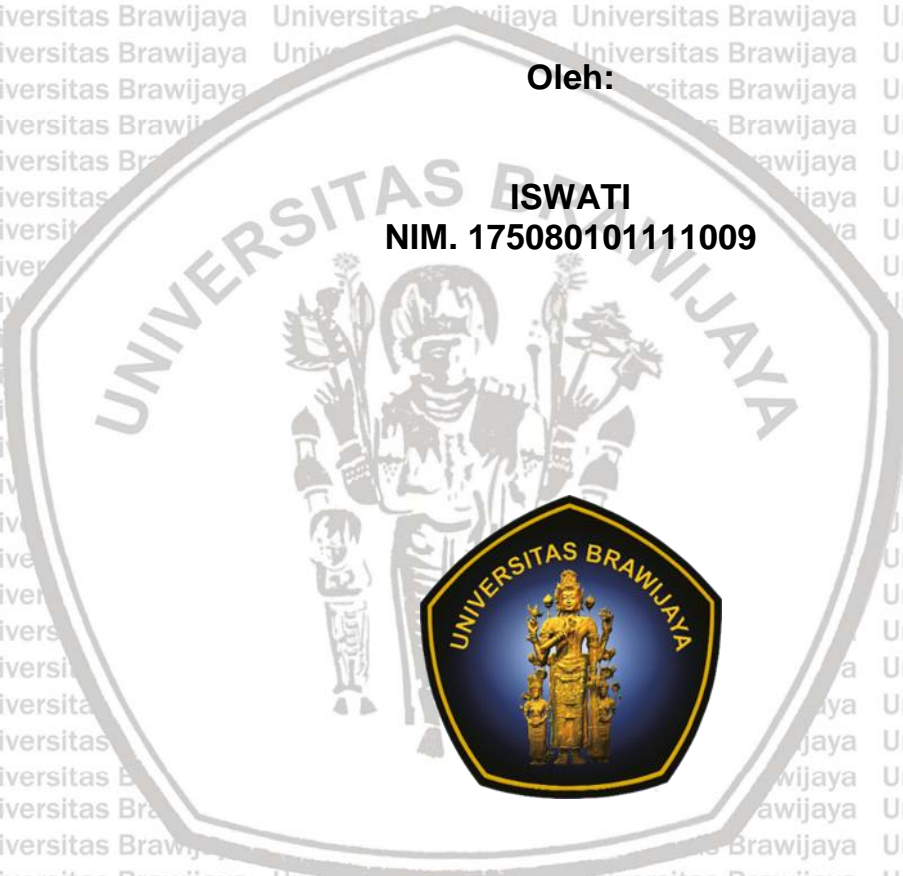


**ANALISIS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN
BERDASARKAN PROFIL HEMOSIT KEONG MAS (*Pomacea
canaliculata*) DARI DAS BRANTAS WILAYAH MOJOKERTO,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:

**ISWATI
NIM. 175080101111009**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**ANALISIS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN
BERDASARKAN PROFIL HEMOSIT KEONG MAS (*Pomacea
canaliculata*) DARI DAS BRANTAS MOJOKERTO, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

**ISWATI
NIM. 175080101111009**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

SKRIPSI

ANALISIS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN BERDASARKAN PROFIL
HEMOSIT PADA KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) YANG TERTANGKAP
DI DAS BRANTAS MOJOKERTO, JAWA TIMUR

Oleh :

ISWATI
NIM. 175080101111009

Telah dipertahankan didepan penguji
pada tanggal 7 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP.
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal: 7/9/2021

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 1



Dr. Agus Maizar Suryanto H., S.Pi., MP
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal: 7/9/2021

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Iswati

NIM : 175080101111009

Judul Skripsi : Analisis Kesehatan Lingkungan Berdasarkan Profil Hemosit Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dari DAS Brantas Mojokerto, Jawa Timur.

Menyatakan bahwa dalam Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau pernah diterbitkan oleh orang lain kecuali yang di naskah ini dan disebutkan dalam dafatra pustaka. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Universitas Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan dari pihak manapun.

Malang, Juni 2021

Iswati
NIM. 175080101111009

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Analisis Kesehatan Lingkungan Berdasarkan Profil Hemosit Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dari DAS Brantas Mojokerto, Jawa Timur.

Nama Mahasiswa : Iswati

NIM : 175080101111009

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING :

Pembimbing 1 : Dr. Asus Maizar Suryanto H., S. Pi, MP.

Pembimbing 2 :

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING :

Dosen Penguji 1 : Dr. Uun Yanuar, S. Pi., M. Si.

Dosen Penguji 2 : Evellin Dewi Lusiana., S. Si., M. Si.

Tanggal Ujian : 7 Juni 2021



RINGKASAN

Iswati. Analisis Kesehatan Lingkungan Perairan Berdasarkan Profil Hemosit Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dari Das Brantas Mojokerto, Jawa Timur (dibawah bimbingan **Dr. Asus Maizar Suryanto H., S. Pi, MP**).

Sungai Brantas adalah sungai yang memiliki peran penting bagi masyarakat Jawa Timur, Pemanfaatan yang sangat besar membuat sungai Brantas Rentan akan Pencemaran. Gastropoda dapat dijadikan indikator kualitas perairan dengan melihat profil hemosit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2021. Penelitian dilakukan di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto Jawa Timur. Analisis kualitas perairan dilakukan di Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Malang, Jawa Timur. Analisis THC dan DHC dilakukan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk Menganalisis kesehatan lingkungan kualitas perairan menggunakan Indeks Pencemaran (IP), Menganalisis *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte count* (DHC) serta melihat parameter Fisika, Kimia, dan Biologi perairan. Hasil penelitian parameter kualitas air DAS Brantas didapatkan nilai suhu berkisar antara 28°C – 29°C, TSS berkisar 0,06 mg/l – 0,01 mg/l, pH berkisar antara 7 – 8, DO (*Dissolved Oxygen*) berkisar antara 2,43 mg/l – 20,32 mg/l, Ammoniak berkisar 0,032 mg/l – 0,797 mg/l, BOD (Biological Oxygen Demand) berkisar antara 3,27 mg/l – 5,7 mg/l, COD (Chemical Oxygen Demand) berkisar antara 24,43 mg/l - 38,05 mg/l, nitrat berkisar antara 0,08 mg/l - 0,17 mg/l, kualitas perairan dengan perhitungan Indeks Pencemaran didapat nilai sebesar 3,01-3,81 (tercemar Ringan). Pengamatan terhadap THC pada Keong mas (*pomascea canaliculata*) diperoleh nilai 7.62×10^4 – $30,33 \times 10^4$ sel/ml, Semi granulosit didapatkan berkisar antara 17,61% - 31,69% dan granulosit yang didapatkan berkisar 16,09% – 45,24%. Hasil analisis CCA (*Canonical Correspondance Analysis*) menunjukkan bahwa nilai THC cenderung berasosiasi dengan amoniak, suhu, TSS yang (tinggi) dan pH, BOD (sedang-tinggi) tetapi DO (rendah). Sedangkan hasil analisis DHC dengan menggunakan algoritma CCA meliputi (sel hyalinosit, sel semi granulosit dan sel granulosit) adalah sebagai berikut : sel hyalinosit berasosiasi dengan DO (tinggi) sedangkan Ammoniak, suhu, TSS, pH, BOD cenderung (rendah). selain itu untuk sel semi granulosit berasosiasi pada konsentrasi DO (sedang-tinggi), BOD, pH (sedang), amoniak, suhu, TSS (sedang-rendah). sedangkan variabel sel granulosit cenderung berasosiasi dengan amoniak, suhu, TSS yang (tinggi) dan pH, BOD (sedang-tinggi) tetapi DO (rendah). Menurut hasil perhitungan indeks pencemaran (IP) serta perhitungan THC dan DHC yang didapat bahwa perairan DAS Brantas Kabupaten Mojokerto tercemar ringan. Semakin menurun kualitas perairan maka hemosit dalam tubuh gastropoda terutama sel hyalin akan semakin bekerja keras untuk melawan benda asing. Sehingga perlu dilakukan pengukuran kualitas perairan secara rutin serta partisipasi masyarakat yang aktif untuk menjaga kualitas perairan yang ada di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto.

Iswati. Analysis of Aquatic Environmental Health Based on Hemocyte Profiles in Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) Caught in Mojokerto Brantas Watershed, East Java (Under the guidance of Dr. Asus Maizar Suryanto H., S. Pi, MP).

The Brantas River is a river that plays an important role for the people of East Java as its enormous use makes the Brantas River vulnerable to pollution. Gastropods can be used as indicators of water quality by looking at the hemocyte profile. This research was carried out in April-June 2021. The survey was conducted in the Brantas watershed, Tegalsari village, Mojokerto Regency, East Java. The water quality analysis was carried out at the UPT Sumberpasisir Freshwater Fisheries Laboratory, Malang, East Java. Analysis of THC and DHC was carried out in the fish farming laboratory of the Reproduction Department of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences at Universitas Brawijaya. The purpose of this research is to analyze the environmental health of the water quality using the Pollution Index (IP). Analysis of the *Total Hemocyte Count* (THC) and the *Differential Hemocyte Count* (DHC) and consideration of the parameters of the physics, chemistry and biology of the water. The results of the investigation of the water quality parameters of the Sangiran Reservoir gave temperature values from 28 ° C - 29 ° C, TSS from 0.06 mg / l - 0.01 mg / l, pH from 7 to 8, DO (*dissolved oxygen*) of 2, 43 mg / l - 20.32 mg / l, ammonia from 0.032 mg / l - 0.797 mg / l, BOD (*biological oxygen demand*) from 3.27 mg / l - 5.7 mg / l, COD (*chemical oxygen Requirement*) ranges from 24.43 mg / l - 38.05 mg / l, nitrate ranges from 0.08 mg / l - 0.17 mg / l, the water quality with the calculation of the pollution index reaches a value of 3.01 to 3.81 (slightly soiled). The observation of THC in golden snails (*Pomacea canaliculata*) resulted in a value of 7.62×10^4 - 30.33×10^4 cells / ml. The semi-granulocytes obtained were in the range of 17.61% - 31.69% and those obtained Granulocytes in the range of 16.09% - 45.24%. The results of the CCA analysis (*Canonical Correspondance Analysis*) show that THC levels tend to be associated with ammonia, temperature, TSS (high) and pH, BOD (medium-high) but DO (low). While the results of DHC analysis using the CCA algorithm (hyalinocyte cells, semi-granulocyte cells, and granulocyte cells) include as follows: hyalinocyte cells are associated with DO (high), while ammonia, temperature, TSS, pH, BOD tending to (low). in addition to semi-granulocyte cells with concentrations of DO (medium-high), BOD, pH (medium), ammonia, Temperature, TSS (medium-low) are associated. while granulocyte cell variables tend to be associated with ammonia, temperature, TSS (high) and pH, BOD (medium-high) but DO (low). Following the results of the Pollution Index (IP) calculation and the THC and DHC calculations, it was found that the waters of the Brantas catchment area, Mojokerto Regency, were slightly polluted. The lower the water quality, the harder the hemocytes in the snail's body, especially hyaline cells, work to fight off foreign bodies. Therefore it is necessary to measure the water quality regularly as well as an active participation of the community in order to maintain the quality of the waters in the watershed of Brantas, Tegalsari village, Mojokerto Regency. while granulocyte cell variables tend to be associated with ammonia, temperature, TSS (high) and pH, BOD (medium-high) but DO (low). According to the results of the Pollution Index (IP) calculation and the THC and DHC calculations, the waters of the Brantas catchment area, Mojokerto Regency, were found to be slightly polluted. The lower the water quality, the harder the hemocytes in the snail's body, especially hyaline cells, work to fight off foreign bodies. Therefore it is necessary to measure the water quality regularly as well as an active participation of the community in order to maintain the quality of the waters in the watershed of Brantas, Tegalsari village, Mojokerto Regency.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat nya penulis dapat menyelesaikan usulan skripsi yang berjudul **“ANALISIS KESEHATAN LINGKUNGAN PERAIRAN BERDASARKAN PROFIL HEMOSIT KEONG MAS (*Pomacea canaliculata*) dari DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BRANTAS WILAYAH MOJOKERTO, JAWA TIMUR.** Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa usulan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran semua pihak yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 5 Juli 2021

Iswati

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS iii

IDENTITAS TIM PENGUJI v

UCAPAN TERIMA KASIH vi

RINGKASAN 1

KATA PENGANTAR 3

DAFTAR ISI 4

DAFTAR GAMBAR 6

1. PENDAHULUAN 7

 1.2 Rumusan masalah **Error! Bookmark not defined.**

 1.3 Tujuan Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

 1.4 Manfaat Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

 1.5 Waktu dan Tempat **Error! Bookmark not defined.**

2. TINJAUAN PUSTAKA 13

 2.1 Sungai 13

 2.2 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) 13

 2.1.1 klasifikasi dan Morfologi Gastropoda 14

 2.1.2 Anatomi 16

 2.1.3 Fisiologi Gastropoda 17

 2.2 Hemosit 19

 2.3 Respon Imun Gastropoda Bahan Pencemaran 21

 2.4 Parameter Kualitas Air 22

3. METODE PENELITIAN 29

 3.1 Materi Penelitian 29

 3.2 Alat dan Bahan 29

 3.3 Metode Penelitian 29

 3.4 Penentuan Stasiun 30

 3.6 Analisis data 36

4. HASIL DAN PEMBAHASAN 39

 4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian 39

 4.1.1 Keadaan Pengamatan Stasiun 1 DAS Brantas Tegalsari 40

 4.1.2 Keadaan Pengamatan Stasiun 2 DAS Brantas Tegalsari 41

 4.1.3 Keadaan Pengamatan Stasiun 3 DAS Brantas Tegalsari 41

 4.2 Analisis Kualitas Air 42

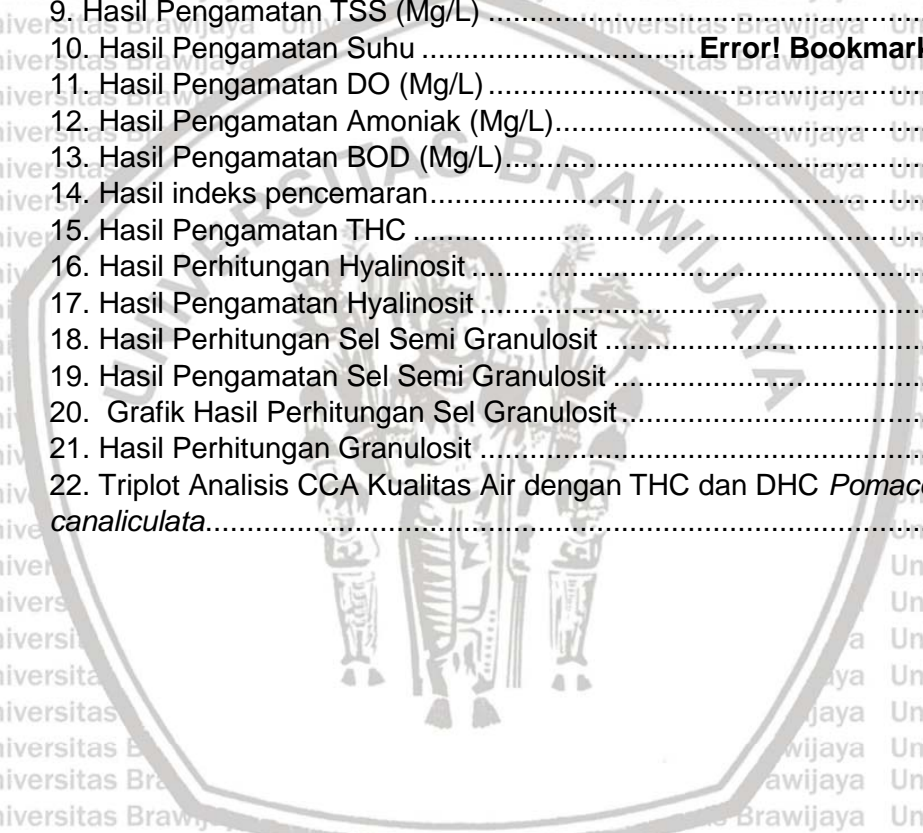


| | |
|--|----|
| 4.2.1 Parameter Fisika..... | 42 |
| 4.2.2 Parameter Kimia..... | 46 |
| 4.3 Indeks Pencemaran (IP)..... | 51 |
| 4.4 Hasil Analisis THC (<i>Total Haemocyte Count</i>)..... | 52 |
| 4.5 Analisis DHC (<i>Differential Hemocyte Count</i>)..... | 54 |
| 4.6 CCA (<i>Canonical Correspondence Analysis</i>)..... | 59 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 62 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 62 |
| 5.2 Saran..... | 62 |
| Daftar Pustaka..... | 64 |
| LAMPIRAN..... | 73 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|-------------------------------------|
| 1. Alur Perumusan Masalah..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2. <i>Pomacea canaliculata</i> (A) (Riyanto, 2003) , (B) Dokumentasi Pribadi (2021). 14 | |
| 3. Morfologi Keong Mas (<i>Pomacea canaliculata</i>) | 15 |
| 4. <i>Pomacea canaliculata</i> , variasi warna dan corak cangkang | 16 |
| 5. Anatomi keong mas (<i>Pomacea canaliculata</i>) | 17 |
| 6. A. alat kelamin jantan <i>Pomacea canaliculata</i> B. alat kelamin <i>canaliculata</i> | 18 |
| 7. Stasiun 1 Desa Tegal Sari (Dokumentasi Pribasi, 2021) | 40 |
| 8. Stasiun 2 desa Tegalsari (Dokumentasi Pribasi, 2021) | 41 |
| 9. Stasiun 3 Desa Tegalsari (Dokumentasi Pribadi, 2021) | 42 |
| 9. Hasil Pengamatan TSS (Mg/L) | 45 |
| 10. Hasil Pengamatan Suhu | Error! Bookmark not defined. |
| 11. Hasil Pengamatan DO (Mg/L) | 47 |
| 12. Hasil Pengamatan Amoniak (Mg/L)..... | 49 |
| 13. Hasil Pengamatan BOD (Mg/L)..... | 50 |
| 14. Hasil indeks pencemaran..... | 52 |
| 15. Hasil Pengamatan THC | 53 |
| 16. Hasil Perhitungan Hyalinosit | 55 |
| 17. Hasil Pengamatan Hyalinosit | 55 |
| 18. Hasil Perhitungan Sel Semi Granulosit | 57 |
| 19. Hasil Pengamatan Sel Semi Granulosit | 57 |
| 20. Grafik Hasil Perhitungan Sel Granulosit..... | 58 |
| 21. Hasil Perhitungan Granulosit | 58 |
| 22. Triplot Analisis CCA Kualitas Air dengan THC dan DHC <i>Pomacea canaliculata</i> | 60 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| 1. Nilai TSS terhadap kepentingan perikanan | 23 |
| 2. Keritria Kualitas Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran | 37 |
| 3. Hasil pengukuran Kualitas Perairan sampling ke-1 dan ke-2 | 74 |
| 4. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Kualitas Air Pengulangan ke-1 .. | 75 |
| 5. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Kualitas Air Pengulangan ke-1 .. | 76 |
| 6. Alat dan Fungsi | 77 |
| 7. Bahan dan Fungsi | 78 |



1. SPENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aliran Sungai Brantas merupakan saluran air yang memiliki peran penting bagi masyarakat setempat, khususnya masyarakat Jawa Timur. Keberadaan sungai Brantas dirasakan sangat penting oleh masyarakat setempat karena merupakan penyedia air sebagai bahan baku terbesar bagi PDAM Provinsi. Selain itu, Perairan sungai merupakan mata air bagi daerah setempat yang dimanfaatkan untuk berbagai keperluan dan kegiatan, misalnya untuk keperluan keluarga, pertanian, industri, kekayaan mineral dan pemanfaatann lainnya. Pemanfaatan air ini jika tidak diawasi seperti yang diharapkan akan berdampak buruk pada aset air, sehingga terjadi penurunan kualitas air (Priatna, 2016). Kondisi ini dapat menimbulkan pengaruh membahayakan bagi makhluk hidup yang bergantung pada perairan. Kontaminasi bahan pencemar adalah masuknya bahan-bahan yang tidak familiar dengan alam atau bahan-bahan yang berasal dari alam itu sendiri yang mempunyai rencana permainan sistem biologis sehingga mengganggu fungsi lingkungan perairan (Yetti, *et al.*, 2011). Ekosistem sungai merupakan habitat bagi beragam biota air yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme tersebut salah satunya yaitu keong mas (*Pomacea canaliculata*). Penurunan kualitas air akan menurunkan kekayaan sumber daya alam perairan khususnya organisme diperairan. Gastropoda merupakan organisme rentan terhadap perubahan perairan. (Ayu *et al.*, 2015).

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah suatu binatang yang memiliki cangkang keras untuk melindungi tubuhnya yang lunak. Keong mas (*Pomacea canaliculata*) dapat ditemukan di mana-mana karena gastropoda hidup dari

puncak gunung sampai dasar laut (Heryanto, 2013). Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan hewan yang berjalan menggunakan perut, (gastro: perut, podos: kaki) maka dari itu hewan ini memiliki alat geraknya menggunakan perut sebagai kakinya, hewan ini umumnya bercangkang tunggal yang terpilih membentuk spiral dan memiliki ragam warna pada cangkangnya, cangkang hewan ini sudah terpisah dengan embrio (Ulmaula, *et al.*, 2016). Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan salah satu organisme air yang peka terhadap perubahan kualitas air. Sepanjang Sungai Brantas terdapat banyak perusahaan yang dapat menambah limbah yang masuk perairan Daerah Aliran Sungai (DAS) sehingga dapat mengubah sifat fisika dan kimia perairan sungai Sungai Brantas yang ada di Mojokerto. Sehingga, perlu dilakukan pengecekan kualitas perairan seperti: parameter fisika dan kimia (suhu, pH, DO, BOD, *Total Suspended Solid* (TSS), Ammoniak) dan parameter biologi salah satunya dengan menggunakan keong mas (*Pomacea canaliculata*) karena dapat dijadikan sebagai bioindikator perairan yang berada di DAS Brantas salah satunya Mojokerto.

Pengukuran indikator biologi merupakan salah satu cara mudah dalam pemantauan pencemaran disuatu perairan. Pengaruh pencemaran terhadap bentuk kehidupan laut adalah penurunan keanekaragaman hayati dan kekayaan di perairan (Wahyuni, *et al.*, 2015). Sistem peredaran gastropoda adalah sistem peredaran darah terbuka dan memiliki hemolimfa yang melimpah. Hemosit terdapat dalam hemolimfa yang mengalir ke seluruh organ dan berperan dalam menentukan pelindung dalam. Dengan cara ini, setiap kemajuan dalam pencernaan di gastropoda akan tercermin dari pengambilan darah (Ramanathan, 1998).

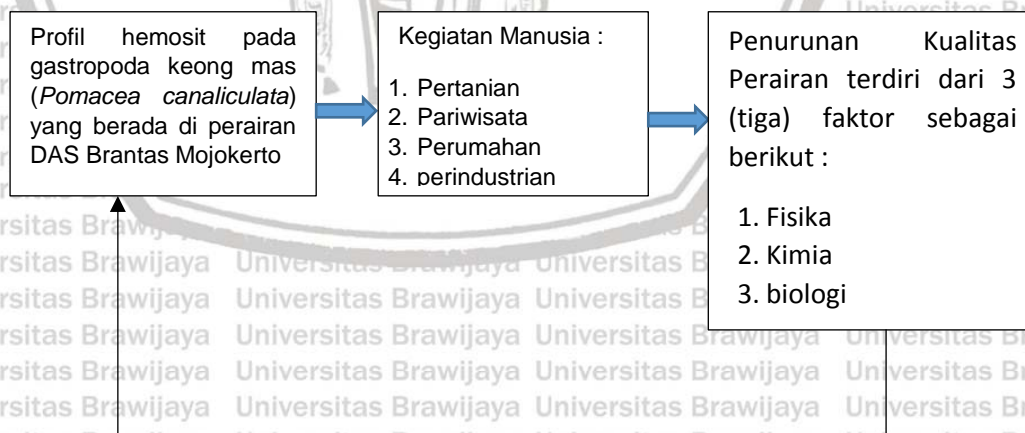
Sistem hemosit memiliki hubungan dengan sistem pertahanan keong mas (*Pomacea canaliculata*). Hemosit digunakan sebagai batas sebagai biomarker

perairan. parameter hemosit dibatasi oleh beberapa faktor seperti salinitas, suhu, parasit dan faktor lain (Jonathan, *et al.*, 2009). Selanjutnya perlu dilakukan penelitian tentang hemosit untuk menentukan nilai *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) pada aliran sungai Brantas, Kota Tegalsari, Peraturan Mojokerto yang digunakan untuk menentukan keadaan kualitas air sebagai jenis perspektif untuk mengikuti dan mengikuti kondisi alam Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas.

1.2 Rumusan masalah

Penurunan Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto perlu dilakukan analisis lebih lanjut dengan cara menguji profil hemosit yang ada didalam tubuh gastropoda Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) yang menunjukkan kesehatan dari gastropoda. Seiring bertambahnya waktu DAS Brantas semakin banyak digunakan oleh aktivitas manusia sebagai kegiatan untuk pengairan pertanian, pariwisata, pembuangan limbah dari rumah tangga maupun industri.

Rumusan masalah digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Perumusan Masalah

Keterangan :

1. Menganalisis kesehatan pada gastropoda keong mas (*Pomacea canaliculata*) yang tertangkap di DAS Brantas Mojokerto, Provinsi Jawa Timur.
2. Aktivitas manusia yang tidak memperhatikan dampak lingkungan membuat kualitas perairan menurun dan berdampak pada kesehatan organisme yang ada di dalam nya seperti gastropoda keong mas (*Pomacea canaliculata*).
3. Menyebabkan perubahan pada faktor fisika seperti suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), faktor kimia seperti pH, DO, BOD dan Ammoniak) serta terhadap profil hemosit pada gastropoda keong mas (*Pomacea canaliculata*) DAS Brantas Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur.

Berdasarkan keterangan yang ada diatas dapat, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana kesehatan gastropoda keong mas (*Pomacea canaliculata*) di DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur ?
2. Bagaimana kondisi kualitas perairan yang ada di DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur jika dilihat dengan menggunakan Indeks Pencemaran (IP) ?
3. Bagaimana hubungan antara kesehatan Gastropoda (*Pomacea canaliculata*) dengan kualitas perairan di DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis kesehatan lingkungan kualitas perairan di DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan Indeks Pencemaran (IP).
2. Menganalisis *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte count* (DHC) Gastropoda Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) yang ada di DAS

Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur menggunakan profil hemosit.

3. Menganalisis hubungan antara kesehatan keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan kualitas perairan di DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur.

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil analisis kesehatan lingkungan dilihat pada Gastropoda Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) di DAS Brantas Desa Tegal, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur berdasarkan profil hemosit dan kondisi kualitas perairan berdasarkan Indeks Pencemaran (IP).

1.5 Waktu dan Tempat

Penelitian dimulai pada 19 April 2021 sampai bulan juni 2021 di (DAS) Brantas Desa Tegalsati, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. Analisis profil hemosit pada Gastropoda Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Analisis kualitas perairan dilakukan di Laboratorium UPT Perikanan Air Tawar Sumberpasir, Malang, Jawa Timur.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sungai

Sungai dapat diartikan sebuah kesatuan, tetapi pada kenyataannya pengelolaannya terbagi kedalam wilayah administrasi. sungai dapat dijadikan pua acuan dalam kesejahteraan masyarakat khususnya pertanian (Suganda, *et al.*, 2011). Aliran sungai merupakan mata air yang paling dominan untuk menjawab persoalan-persoalan kehidupan manusia sehingga saluran air harus diawasi daya dukungnya, khususnya salah satunya dengan menjamin bahwa batas penahan saluran air tersebut tetap stabil dari simpanan residu (Sudira, *et al.*, 2013). Air saluran merupakan salah satu sumber air mentah dari berbagai titik air elektif untuk penanganannya. Namun, seiring bertambahnya populasi, pergantian peristiwa keuangan, perkembangan mekanis, dan peningkatan harapan akan kenyamanan sehari-hari menyebabkan penurunan sifat air di saluran air. Pencemaran air saluran air terjadi jika di dalam aliran air terdapat zat atau kondisi yang berbeda yang dapat mengurangi prinsip kualitas air yang telah diselesaikan (Hamidi, *et al.*, 2017). dengan tujuan diharapkan upaya untuk menjaga kualitas air dengan memeriksa dan memperkirakan kualitas air saluran air.

2.2 Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) yaitu sumber daya perikanan yang hidup di air tawar (Widiastuti, *et al.*, 2015). Keong mas masuk filum moluska, yaitu hewan bertubuh lunak yang melindungi tubuhnya dengan cangkang keras yang memiliki warna kuning ke coklatan. Cangkang dari keong mas mengandung kalsium karbonat. Hewan ini banyak ditemukan di daerah berair seperti sungai atau rawa

(Mukminin, et al., 2019). Keong mas memiliki siklus hidup yang pendek dan memiliki sifat hemaprodit dan berkembangbiak yang cepat (Puspitasari, 2010).

Keong mas juga banyak ditemukan di DAS Brantas Desa Tegal, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur.

2.1.1 klasifikasi dan Morfologi Gastropoda

Klasifikasi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) menurut Subhan (2016) :

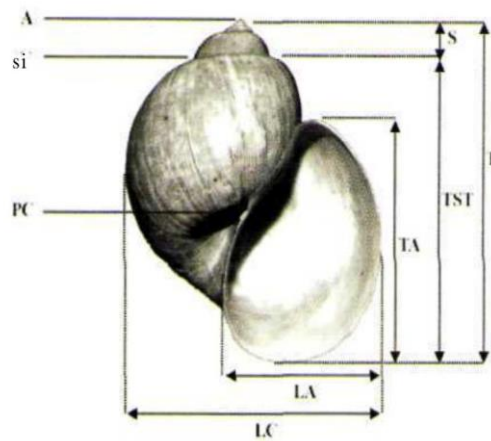
- Kingdom : Animalia
- Phylum : Mollusca
- Class : Gastropoda
- Orde : Architaenioglossa
- Family : Ampullariidae
- Genus : *Pomacea*
- Species : *Pomacea canaliculata*



Gambar 1. *Pomacea canaliculata* (A) (Riyanto, 2003) , (B) Dokumentasi Pribadi (2021)

Keong mas (*Pomacea canaliculata*) merupakan makrozobenthos yang termasuk kedalam filum Mollusca Gastropoda ditemukan di air tawar seperti sungai dan rawa. Gastropoda juga hidup pada aliran air yang cukup deras. Hidup

gastropoda sangat dipengaruhi dengan kondisi fisika dan kimia dari perairan sekitarnya. Gastropoda yang hidup didasar sungai ini dapat beradaptasi dengan nutrisi terbatas yang ada di perairan tersebut. Gastropoda mampu beradaptasi dengan keadaan lingkungan yang ekstrim terhadap perubahan salinitas dan suhu (Agustina, *et al.*, 2019).



Gambar 3. Morfologi Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) (Isnainingsih dan Marwoto, 2011)

Gastropoda memiliki lendir jika berjalan akan meninggalkan jejak. Tubuh dari gastropoda diselubungi oleh lendir yang berfungsi gastropoda tidak mengering, jika tubuh gastropoda itu mengering maka akan mengakibatkan kematian pada gastropoda (Heryanto, 2013). Gastropoda sebagian besar tubuhnya adalah cangkang tunggal yang dililit dalam bentuk berliku dan memiliki berbagai warna pada cangkangnya. Cangkang gastropoda telah berulir sejak organisme belum berkembang (ulmaula *et al.*, 2016).

Kelas Gastropoda adalah kelas terbesar dari filum Mollusca. Gastropoda pada umumnya disebut siput. Gastropoda memiliki tubuh yang dapat bergeser seperti biola. Cangkang gastropoda yang berulir, kepala dilengkapi dengan sungut dan mata, gastropoda yang hidup di air sebagian besar ditemukan sebagai detritivor (Ira *et al.*, 2015). Cangkangnya berbentuk bulat, berwarna kuning hingga coklat

Pembagi cangkang tebal. Memiliki sulur yang tinggi dan runcing, seluk akhir bulat, mulut cangkang oval, bagian atas terlihat agak runcing di bagian atasnya.

Bayangan massa internal mulut cangkang setara dengan pembagi eksternal.

(Isnainingsih dan Marwoto, 2011).



Gambar 4. *Pomacea canaliculata*, warna dan corak cangkang, (Isnainingsih dan Marwoto, 2011).

2.1.2 Anatomi

Gastropoda memiliki struktur anatomi yang dilihat dari bentuk tubuhnya terdiri dari: kepala, badan dan alat gerak. Gastropoda jika dalam keadaan aktif menurut (Kartika, 2016) tubuh gastropoda keluar (menjulang) dari cangkang keatas sehingga tubuh dari gastropoda terlihat bagian-bagiannya, sebagai berikut:

- 1) Gastropoda memiliki mulut di ujung depan, selanjutnya ada dua tentakel. kemudian, pada tentakel ke ujung lengan yang lebih panjang ada mata.
- 2) Kaki, bagian kaki terdapat otot yang kuat berfungsi merayap
- 3) Viscera, bagian dari gastropoda tidak terlihat tegas. Bagian ini terdapat pada cangkang yang berbentuk spiral dan pada bagian ini tertutup oleh mantel. Di

tepi cangkang yang dekat dengan kaki mantel menjadi tebal, yang disebut cincin. Pada bagian cincin ini terdapat lubang pernafasan yaitu rongga mantel yang berfungsi sebagai alat pernafasan.



Gambar 5. Anatomi keong mas (*Pomacea canaliculata*) (Dharmawati dan Firahmi, 2016).

2.1.3 Fisiologi Gastropoda

Fisiologi pada keong mas (*Pomacea canaliculata*) memiliki beberapa bagian.

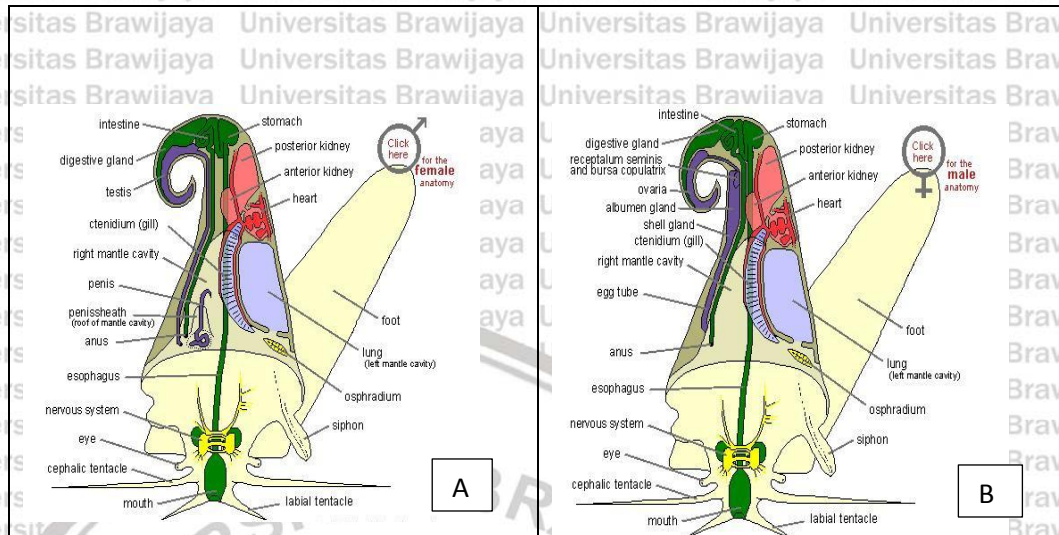
Setiap bagian dari fisiologi memiliki fungsi masing-masing. Gastropoda satu (1) dengan yang lainnya hampir memiliki fisiologi yang sama. Fisiologi yang akan dibahas pada laporan penelitian ini adalah : sistem reproduksi gastropoda, sistem pencernaan makanan, sistem pernafasan.

a. Sistem reproduksi Gastropoda

Keong mas merupakan hewan diocious berarti hewan yang memiliki jenis alat kelamin yang terpisah artinya kelamin betina dan kelamin jantan terdapat pada individu yang berbeda (Sihombing, 1999). Perbedaan dari keong mas jantan dan keong mas betina tidak dapat dilihat warna, bentuk cangkang pada gastropoda.

Tetapi keong mas jantan memiliki tubuh yang lebih kecil bila dibandingkan dengan keong mas betina. Keong mas jantan memiliki organ genital berupa penis yang menyerupai sungut. Sedangkan, keong mas betina yaitu memiliki albumen yang

sangat besar (Berry, 1974). Keong mas melakukan fertilisasi interna; dan berkembang biak secara ovipar.



Gambar 6. A. alat kelamin jantan *Pomacea canaliculata* B. alat kelamin betina *Pomacea canaliculata*.

b. Sistem pencernaan makanan

Tumbuh-tumbuhan merupakan makanan dari gastropoda, tumbuhan tersebut dipotong-potong dengan menggunakan rahang zat tanduk (*mandibula*), setelah itu dikunyah dengan radula. Bagian yang berhubungan dengan lambung pada gastropoda terdiri dari rongga mulut, faring, tenggorokan, lambung, saluran pencernaan, dan rektum yang berakhir di bagian belakang. Sedangkan untuk kelenjar pencernaan terdiri atas kelenjar ludah, pancreas dan hati. Keong mas akan lebih aktif makan saat apabila ketinggian air sama dengan tinggi rumah keong mas (Suharto dan kurniawati, 2017)

c. Sistem pernafasan

Keong mas memiliki sifat amfibi, karena keong mas memiliki 2 (dua) alat pernafasan yaitu insang dan paru-paru. Paru-paru akan tertutup apabila sedang tenggelam dan akan terbuka apabila setelah keluar dari air. Keong mas juga memiliki sifon pernafasan untuk bergerak sambil mengembang. Semua kelebihan

dari keong mas berguna untuk mekanisme survival. Saat musim kemarau keong mas berada pada lapisan tanah yang masih lembab dan akan muncul saat musim hujan atau saat digenangi air. Indra yang paling aktif yaitu indra penciuman untuk mendeteksi mangsa dan lawan jenis (Suharto dan Kurniawati, 2017)

1.1.4 Habitat

Gastropoda tersebar luas di perairan laut, tawar dan darat. Gastropoda memiliki bentuk seperti pendahulunya. Torsi adalah kesempatan yang mengubah cangkang dan mantel (Nuha, 2015). Gastropoda memiliki kemampuan adaptasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang lain baik substrat yang keras maupun lunak. Gastropoda juga hidup di daerah bakau dan ada yang hidupnya dilumpur atau tanah yang tergantung air, selain itu ada juga yang menempel pada akar dan batangnya bahkan adapula yang memiliki kemampuan memanjat (.Ahmad, 2018)

Gastropoda adalah makhluk yang menyukai tempat hidup di air dengan arus kencang dan dasar yang agak berlumpur, sehingga hampir semua lingkungan dapat ditemukan. Selain itu, ada jenis gastropoda yang menyukai perairan yang tenang dan memiliki substrat yang tidak rata atau kasar (Yendri *et al.*, 2021).

2.2 Hemosit

Hemosit adalah sel yang berada pada hemolimfa. Jumlah hemosit mewakili jumlah total hemosit, meliputi sel hialin, semi-granular, dan granular. Penambahan jumlah hemosit diartikan sebagai peningkatan kemungkinan pembentukan sel. Ketiga sel dalam tubuh tersebut memiliki peran berbeda pada keong mas (Erika, 2014).

Ada dua tipe sel mendasar yang dikenal dalam hemosit gastropoda, yaitu agranulosit spesifik juga granulosit bergantung pada ada atau tidaknya granula sitoplasmik (Allam, *et al.*, 2002). Hemosit merupakan sel berporos pada hemolimfa menembus jaringan gastropoda. Hemosit memiliki granulosit, yang memiliki

banyak butiran di sitoplasma. Hemosit memiliki kapasitas dalam memerangi mikroba dan membuangnya melalui enkapsulasi dan fagositosis (Beatrice, *et al.*, 2007), ketika sel-sel hemosit mengelilingi tubuh yang tidak dikenal (benda asing), sel terjauh dari hemosit tetap berbentuk seperti telur sementara titik fokus sel ternyata sejajar, pada tahap berikutnya membingkai tebal, coklat dan keras yang tidak diserap kembali dan tetap sebagai indikasi contoh meskipun fakta bahwa hemosit yang diketahui (Manoppo dan Kolopita, 2014).

Gastropoda merupakan salah satu makhluk tak berduri yang memiliki daya ingat rendah dalam imunologi yang tidak bergabung dengan limfosit B dan T sama sekali tidak seperti hewan berdarah panas (Ittop, *et al.*, 2007). Sistem peredaran gastropoda dijaga dengan hemolimfa yang berperan penting dalam fisiologi termasuk perdagangan gas, osmoregulasi, penyebaran suplemen dan pembuangan sisa metabolisme. Hemosit memiliki senyawa hidrolitik dan menghasilkan spesies oksigen reseptif. Ini mengasumsikan bagian penting dalam penghancuran mikroorganisme. Hemosit berguna untuk petunjuk kerentanan pada banyak spesies gastropoda (Gagnaire, 2006).

Total Haemocyte count (THC) adalah total keseluruhan hemosit yang ada dalam tubuh keong mas (*Pomacea canaliculata*) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) merupakan jumlah salah satu sel hemosit yang ada di dalam tubuh keong mas ditentukan melalui dua jenis sel hemosit yaitu sel hyalin dan sel granulosit.

Sel hyalinosit digunakan untuk mengenali partikel benda asing yang masuk kedalam tubuh keong mas. Adapun ciri-ciri dari hyalinosit adalah pada hyalin tidak memiliki granul pada sitoplasmanya, memiliki bentuk telur serta memiliki nukleus kecil. Sedangkan, sel granulosit adalah berbentuk bulat dan sitoplasmanya memiliki granul. Jika suatu perairan itu tercemar maka akan sel hyaline akan mengalami peningkatan (Radwan, *et al.*, 2020)

2.3 Respon Imun Gastropoda

Kekebalan adalah respons yang dilakukan oleh individu terhadap benda asing seperti organisme mikroskopis, infeksi, dan parasit. Respon yang tersusun oleh sel dan partikel dalam organisme melawan benda asing yang berbeda disebut kekebalan tubuh (Romimahtarto dan Juwana, 2001). Kerangka kerja imun adalah kerangka reaksi alami yang terorganisir yang memastikan integritas dan mencegah kontaminasi dari zat yang dapat membahayakan diri mereka sendiri.

Sistem imun memiliki 3 kapasitas, yaitu kapasitas untuk memahami dan mengenali antigen diri dan antigen asing (Munasir, 2001). Sistem imun dapat mengingat dan melihat sejumlah besar item yang tidak dikenal untuk mengirimkan antibodi dan sel dapat melihat dan membunuh setiap artikel yang tidak dikenal (Rompas, 2010).

Sistem perlindungan tubuh pada makhluk tak bertulang tidak dapat mengingat antigen dan menghasilkan antibodi untuk melawan mikroorganisme (Jiravanichpaisal, *et al.*, 2006). Sistem imun sel adalah reaksi kekebalan tubuh pada gastropoda yang merupakan komponen pelindung dalam melalui hemosit yang diterima sebagai pelindung tubuh. Pada gastropoda reaksi resisten dilakukan oleh sel luar biasa yang disebut hemosit. Gastropoda tidak memiliki sistem kekebalan serbaguna, reaksi terhadap berbagai spesialis berbahaya ini dibantu melalui siklus yang telah berkembang menjadi vertebrata dan saat ini dikenal sebagai sistem kekebalan bawaan.

Gastropoda adalah makhluk yang memiliki kerangka kerja yang sangat kompleks. Hemosit bekerja secara efektif untuk menghilangkan partikel asing di rongga untuk mengalirkan darah di gastropoda melalui fagositosis, perwujudan dan akumulasi nodular. Fagositosis adalah respon yang paling dikenal luas dalam perlindungan sel gastropoda (Rodriguez dan Lee Moullac, 2000).

2.2 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas perairan memiliki kegunaan untuk mengetahui keadaan atau kondisi perairan. Parameter kualitas yang dilakukan untuk penelitian ini yaitu ada 2 (dua) parameter yaitu parameter fisika dan parameter kimia. Parameter fisika yang diukur ada suhu dan TSS. Sedangkan, parameter kimia yang diukur pada penelitian ini yaitu ada pH, DO, BOD dan Ammoniak.

2.4.1 Parameter Fisika

Adapun parameter fisika yang diukur pada penelitian ini meliputi suhu dan

Total Suspended Solid (TSS).

a. Suhu

Menurut Mantaya, *et al.* (2016), suhu mungkin merupakan komponen utama dalam mengatur siklus keberadaan dan asimilasi bentuk kehidupan. Penyesuaian suhu pada umumnya akan mempengaruhi berbagai siklus sintetik yang terjadi selama ini pada jaringan tumbuhan dan biota secara keseluruhan. Suhu dapat mempengaruhi pencernaan dan perkembangan organisme laut, selain itu suhu juga sangat mempengaruhi jumlah oksigen yang terurai di dalam air. Ekspansi suhu dapat menyebabkan pengurangan solvabilitas oksigen yang hancur dan juga akan meningkatkan toksisitas bahan tertentu.

Menurut Fathoni, *et al.* (2016), oksigen terlarut yang tinggi dapat dipengaruhi oleh suhu yang stabil. Tinggi kandungan oksigen terlarut di perairan semakin berkualitas perairan tersebut, dan jika semakin rendah kandungan DO pada suatu perairan, maka perairan tersebut berkurang kualitasnya. Pencernaan yang ideal untuk sebagian besar makhluk hidup membutuhkan kisaran suhu yang agak ketat.

Menurut Rahayu *et al.* (2015), kisaran suhu perairan menurut baku mutu untuk biota perairan, yaitu sebesar 28°C – 32°C (Keputusan Menteri Nomor 51/MENLH/2004).

Menurut Wahyuni, *et al.* (2021), kisaran suhu yang mampu mendukung kehidupan gastropoda yaitu 28°C-34°C gastropoda memiliki kapasitas yang luas untuk menanggung perubahan, mereka dapat hidup pada suhu tinggi. Perbedaan suhu berpengaruh terhadap THC dan aktivitas fagosit gastropoda. Temperatur air yang tinggi akan menghambat perkembangan hemosit menuju benda asing di dalam tubuh gastropoda. Selain itu, kerusakan parasit dapat meningkat atau obstruksi gastropoda dapat berkurang pada temperature ekstrim (Gagnaire *et al.*, 2006).

b. Total Suspended Solid (TSS)

TSS adalah penumpukan yang didapat ketika padatan dalam contoh diisolasi menggunakan saluran kertas atau saluran fiber glass dan kemudian padatan yang tertahan di saluran tersebut dikeringkan pada suhu sekitar 105oC (Suci *et al.*, 2012). Kewajaran perairan untuk tujuan perikanan tergantung pada nilai padatan tersuspensi (TSS) ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai TSS terhadap kepentingan perikanan

| No | Nilai TSS (mg/l) | Pengaruh terhadap kepentingan perikanan |
|----|------------------|---|
| 1 | < 25 | Tidak berpengaruh |
| 2 | 25-80 | Sedikit berpengaruh |
| 3 | 81-400 | Kurang baik bagi kepentingan perikanan |
| 4 | >400 | Tidak baik bagi kepentingan perikanan |

Menurut Effendi (2003), Dilihat dari atribut di atas, menunjukkan bahwa kisaran TSS tidak terlalu mempengaruhi kehidupan perikanan dan bentuk kehidupan gastropoda. Padatan tersuspensi secara tegas terkait dengan kekeruhan yang lebih tinggi. Kekeruhan yang tinggi akan menyebabkan terganggunya sistem osmoregulasi, seperti arus laut dan dapat menghambat masuknya cahaya ke dalam air.

Menurut PP No. 22 tahun 2021 baku mutu TSS pada kualitas perairan yaitu : 40 mg/l untuk kelas 1, 50 mg/l untuk kelas 2, 100 mg/l untuk kelas 3 dan 500 mg/l untuk air kelas 4. Menurut Wahyuni *et al.* (2014), nilai TSS dalam suatu perairan bila 25 Mg/L maka tidak berpengaruh, 25-80 Mg/L sedikit berpengaruh, 81-400 Mg/L kurang baik dan >400 Mg/L tidak baik untuk kehidupan organisme.

2.4.2 Parameter Kimia

Parameter kimia pada penelitian ini meliputi pH, oksigen terlarut (DO), BOD, dan Ammoniak.

a. pH

pH adalah tingkat ketajaman asam yang digunakan untuk mengkomunikasikan derajat korosifitas atau alkalinitas yang digerakkan oleh larutan (Azmi, *et al.*, 2016). Tingkat (pH) suatu perairan merupakan salah satu batasan senyawa yang signifikan dalam mengamati keamanan perairan. Nilai pH tanah sangat mempengaruhi siklus biokimia perairan, misalnya interaksi nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Menurut Gemilang dan Kusumah (2017), tinggi rendahnya pH perairan juga dipengaruhi oleh pencernaan mikroorganisme laut. Rendahnya pH suatu perairan disebabkan oleh tingginya zat korosif belerang di perairan tersebut (Maniagasi *et al.*, 2013).

Sinaga *et al.* (2016), menyatakan bahwa secara keseluruhan nilai pH berkurang dengan meningkatnya kedalaman air. Kondisi air yang sangat asam atau sangat larut membahayakan daya tahan entitas organik karena menyebabkan masalah metabolisme dan pernapasan. Sementara itu, nilai pH cenderung tinggi menyebabkan keharmonisan antara amonium dan garam yang berbau di dalam air menjadi terganggu. Harga pH dipengaruhi oleh variabel aktual ampas, yang diidentifikasi dengan sentralisasi bahan alam di residu. Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), mengatakan pH terbaik untuk kehidupan biota air tawar

adalah antara 6,8 – 8,5. PH yang sangat rendah memperluas kelarutan logam dalam air, yang berbahaya bagi bentuk kehidupan laut.

Mathius *et al.* (2018), pH dalam air dipengaruhi oleh peningkatan OH⁻. organisme laut dapat hidup di perairan dengan kisaran antara asam lemah dan basa lemah. Proporsi pH air yang baik untuk daya tahan gastropoda berkisar antara 6,8 hingga 8,5, selain digunakan untuk daya tahan dengan rentang pH 6,8 hingga 8,5, juga digunakan untuk pemeliharaan atau pembiakan. Jika pH suatu air terlalu tinggi atau terlalu rendah, maka akan mempengaruhi makhluk hidup di dalamnya.

b. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen Terlarut perairan dapat muncul dari fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan laut dan dispersi dari udara. Berkurangnya kadar oksigen di perairan terjadi pada sore hari karena siklus pernapasan biota laut. Menurut Ulqodry (2010), ada beberapa hal yang dapat menyebabkan penurunan oksigen dalam air, antara lain: nafas biota, terurainya bahan alam dan masuknya oksigen ke udara. Air dapat berasal dari fotosintesis oleh fitoplankton atau tumbuhan air dan difusi dari udara.

Penurunan kadar oksigen di perairan terjadi pada malam hari akibat proses respirasi biota perairan.

Effendi (2003) menjelaskan bahwa, Semakin subur perairan, semakin banyak fitoplankton yang hidup di dalamnya dan pada akhirnya akan membangun timbunan oksigen terlarut di dalam perairan. Untuk pedoman mutu kelas satu, DO dasar yang dapat diterima adalah 6 mg/L. Menyinggung Pedoman Kualitas Air dalam Perundang-undangan No. 82 Tahun 2001, sedapat mungkin kadar DO pada perairan klasifikasi II adalah 4 mg/L. Mungkin batas kualitas air utama adalah

oksigen yang rusak karena dibutuhkan oleh semua makhluk hidup untuk bernafas (Siagan dan Simarmata, 2015).

Oksigen terlarut yang masuk kedalam kolom air berasal dari difusi oksigen dan fotosintesis oleh tanaman air. Interaksi tumbuhan dan makhluk perairan seperti halnya siklus pembusukan bahan alam dapat menyebabkan hilangnya oksigen di perairan, selain itu kenaikan suhu disebabkan oleh meningkatnya penetrasi cahaya yang menyebabkan berkurangnya oksigen di perairan.

Kandungan oksigen terlarut (DO) yang ideal untuk keberadaan entitas organik amfibi berkisar antara 5,0 hingga 9,0 mg/L. Simanjuntak (2007) menjelaskan bahwa bertambahnya oksigen melalui siklus fotosintesis dan perpindahan gas antara air dan udara menyebabkan tingkat oksigen yang hancur secara umum lebih tinggi di lapisan permukaan. Dengan bertambahnya kedalaman, siklus fotosintesis akan kurang berhasil, akan terjadi penurunan kadar oksigen yang hancur ke kedalaman yang disebut "*Compensation Depth*" yang merupakan kedalaman di mana oksigen yang dikirim melalui interaksi fotosintesis sesuai dengan oksigen yang dibutuhkan untuk bernafas. Terurainya kadar oksigen yang turun drastis di dalam air menunjukkan peristiwa peluruhan zat-zat alam dan menghasilkan gas busuk yang berbahaya bagi makhluk hidup.

Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan yang baik bagi gastropoda berkisar 5-8 Mg/L. kisaran pH tersebut cocok untuk kehidupan dan perkembangan gastropoda. Nento *et al.* (2013), ketiadaan oksigen (hipoksida) dapat menyebabkan penurunan kadar THC (Complete Haemocyte Check). Pada kondisi hipoksia, penurunan kadar THC terjadi pada oksigen terlarut paling sedikit 1 Mg/L.

c. Kebutuhan Oksigen Biologis (Biological Oxygen Demand)

BOD atau kebutuhan oksigen biologis merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme mendekomposisi bahan organik dalam limbah

cair (Turista, 2017). BOD yang tinggi dapat mencerminkan jumlah bahan alam yang terurai, sehingga dalam interaksi disintegrasi, mikroorganisme pembusuk membutuhkan lebih banyak oksigen. (Jana *et al.*, 2006). Semakin banyak tanaman di suatu perairan, maka semakin rendah nilai BOD dan menunjukkan semakin bagus kualitas perairan (Fachrurazi *et al.*, 2010). Baku mutu BOD air tawar adalah 3 mg/L (Tatangindatu *et al.*, 2013). Pencemar organik yang masuk ke aliran sungai akan meningkatkan konsentrasi BOD (Priyambada *et al.*, 2008).

Tumpukan kontaminasi suatu sungai dapat diketahui tergantung BOD di dalam air, dimana semakin tinggi BOD maka semakin kotor air tersebut (Nugraha dan Cahyorini, 2007). Tingginya zat bahan alam yang masuk ke dalam kerangka pengolahan namun memerlukan tindakan pengolahan air limbah yang cukup meningkatkan kadar tubuh (Sulihingtyas *et al.*, 2010). Agribisnis dan industri akan mempengaruhi dan mempengaruhi kondisi kualitas udara, terutama latihan di dalam negeri yang memberikan kontribusi fiksasi tubuh terbesar pada badan saluran air (Ali *et al.*, 2013). Sumber dari BOD adalah limbah domestik, semakin ke hilir pemukiman semakin padat sehingga kadar BOD di hilir lebih tinggi dari bagian hulu (Soewandita dan Sudiana, 2010). Kadar BOD di daerah muara sungai dan estuaria lebih tinggi karena banyak mengandung akumulasi bahan organik (Suriadarma, 2011).

Menurut Ayu *et al.* (2015), Hubungan negatif antara suhu dan keragaman gastropoda adalah semakin tinggi suhu, semakin rendah varietas gastropoda.

Sedangkan hubungan negatif antara tingginya BOD dan rendahnya keanekaragaman gastropoda karena BOD adalah kandungan oksigen perairan yang diperairan dapat menurunkan zat-zat alami di perairan secara organik oleh mikroorganisme berdampak tinggi. Semakin tinggi tingkat BOD, semakin rendah

tingkat oksigen di perairan untuk pernapasan gastropoda, semakin sedikit varietas gastropoda yang rendah.

e. Ammoniak

Ammoniak merupakan salah satu campuran yang ada di alam dan dibutuhkan oleh makhluk hidup, dalam jumlah yang sangat besar zat ini memiliki sifat yang tidak aman dan mengganggu karena dapat menimbulkan bau dan dapat menyebabkan eutrofikasi di wilayah sekitarnya. (Tiresmi dan Nida, 2006). Seperti yang ditunjukkan oleh Effendi (2003), biota laut memiliki limbah dari latihan metabolisme yang mengeluarkan garam berbau. Sumber lain dari garam berbau adalah penurunan gas nitrogen dari ukuran dispersi udara barometrik; limbah mekanis dan buatan sendiri. Garam berbau yang terkandung dalam mineral memasuki badan air melalui disintegrasi tanah. Alkali ada dalam struktur uap dan struktur seimbang dengan gas amonium dalam air pada suhu tertentu dan faktor tekanan. Pada pH 7 atau kurang, sebagian besar ammoniak akan terionisasi.

Campuran berbahaya ammonia dalam air dapat dihilangkan menggunakan saluran organik dengan ukuran nitrifikasi dan dehidrifikasi. Kadar alkali di perairan biasa biasanya di bawah 0,1 Mg/L. kadar alkali bebas tak terionisasi (NH_3) di perairan baru dan sebaliknya tidak lebih dari 0,02 Mg/L perairan berbahaya bagi beberapa jenis ikan (Effendi, 2003).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini adalah gastropod yang diambil dari DAS Brantas Mojokerto. Parameter kualitas air yang digunakan yaitu: suhu, Derajat Keasaman (pH), *Dissolved oxygen* (DO), Ammoniak, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS)

3.2 Alat dan Bahan

Pendugaan kualitas air dilakukan secara langsung pada pengambilan gastropoda dan air sungai di DAS Brantas Mojokerto. Alat dan bahan yang digunakan selama eksplorasi dapat ditemukan pada lampiran 3.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik survey yang digambarkan secara jelas dengan menggambarkan kondisi daerah pemeriksaan dan memerlukan penelusuran informasi yang didapat. Penelitian studi akan menjadi penelitian yang dipimpin dengan mengambil contoh dari populasi di daerah yang telah ditentukan sebelumnya yang berharga untuk memperoleh informasi penting (Ardian, 2013). Seperti yang ditunjukkan oleh Narbuko dan Achmadi (2007), strategi ilustratif adalah teknik yang mencoba memutuskan pemikiran kritis yang terjadi tergantung pada informasi yang diperoleh.

Teknik deskriptif digunakan untuk memperoleh informasi yang diperlukan selama penelitian yang berguna untuk menemukan jawaban atas masalah yang terjadi. Informasi adalah data atau data yang diperoleh dari suatu penyelidikan (Sasmaya, 2011). Ragam informasi pemeriksaan ini dilengkapi dengan dua macam informasi, yaitu informasi penting dan informasi tambahan.

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan cara dikumpulkan melalui pihak pertama, data ini biasanya diperoleh dengan melakukan proses wawancara, pengisian kuisioner dan langsung dari sumbernya sendiri atau sumber asli yang memuat informasi atau data (Herviani dan Febriansyah, 2016). Data primer dapat cara yaitu observasi, wawancara dan partisipasi aktif. Data primer pada penelitian ini meliputi parameter kualitas air suhu dan TSS, derajat keasaman, *Dissolved Oxygen*, amoniak, BOD serta hasil THC (*Total Heamocyte Count*) juga DHC (*Different Haemocyte Count*).

b. Data sekunder

Menurut Tanujaya (2017), Data sekunder adalah sebagai informasi pendukung, informasi penting dari tulisan dan arsip serta informasi yang diambil dari suatu organisasi dengan masalah di lapangan yang ditemukan di daerah eksplorasi melalui pemahaman bahan, bahan pustaka, dan laporan pemeriksaan. Data sekunder adalah mengumpulkan informasi melalui teknik tidak langsung atau melakukan pencarian luar dan dalam terlebih dahulu, misalnya melalui web, tulisan, wawasan, buku.

3.4 Penentuan Stasiun

Pemilihan titik sample menggunakan teknik pengambilan sampel purposive sampling. Menurut Pratama, *et al.*, (2015), metode purposiv sampling adalah pengambilan sampling dengan dilakukan tidak secara acak, tetapi berdasarkan cara peneliti itu sendiri. Penentuan sampling pada DAS Brantas Mojokerto diambil sebanyak 3 stasiun. penentuan lokasi dilakukan dengan menggunakan GPS untuk mengetahui aliran sungai yang melewati Kabupaten Mojokerto. Pengambilan sampel yang berada di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto terhitung relatif mudah karena lokasi yang strategis dan jalan yang

masih bisa dilewati sepeda motor atau mobil masuk ke lokasi DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto. Lokasi penelitian di DAS Brantas ini sangat dekat dengan industri rumah tangga, persawahan dan perumahan warga Desa Tegalsari. Menyebabkan limbah pada perairan DAS Brantas tersebut cukup banyak dan mengakibatkan air tidak sejernih dulu. Oleh karena itu, penentuan stasiun dalam penelitian ini sangat dibutuhkan untuk mengetahui tingkat pencemaran yang ada di DAS Brantas desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran dan pengamatan profil hemosit pada gastropoda. Stasiun pengambilan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan pengukuran setelah diadakan survey ke lokasi penelitian setelah mengetahui keadaan perairan dan ada atau tidaknya gastropoda yang berada di perairan DAS Brantas. Setelah dilakukan survey kemudian dilaksanakan pengambilan sampel untuk diteliti. Pengukuran kualitas perairan ada yang dilakukan dilokasi dan ada yang dilakukam di Laboratorium Sumberpasir Air Tawar. Selain itu untuk gastropoda diamati di Laboratorium parasit dan penyakit ikan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Identifikasi berguna untuk mengetahui jenis gastropoda dengan cara mengamati morfologi dari gastrpoda serta untuk mengetahui jumlah THC dan DHC pada tubuh gastropoda yang tertangkap di perairan DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto.

3.5.1 Penelitian Utama

a. Pengambilan gastropoda dan air sampel

Sampel gastropoda diambil 2x pengulangan dengan metode purposive sampling. Pengambilan gastropoda diambil pada dasar perairan. Pengambilan gastropoda dengan menggunakan alat bantu sekop. Pengambilan gastropoda setiap stasiun 100 m dari titik sebelumnya di pinggir sungai.

- Gastropoda hidup

Gastropoda dari sungai kemudian dicuci dengan media air sungai setelah itu dimasukkan kedalam plastik serta ditandai plastiknya dengan kertas label. Setelah ditandai plastiknya langsung dimasukkan kedalam *cool box* dan diisi air sungai kemudian dibawa ke laboratorium. Gastropoda sudah didapat kemudian dicuci dengan air sungai yang bertujuan untuk menghilangkan partikel-partikel yang menempel pada tubuhnya. Hemolim diambil menggunakan spuit berukuran 1 ml dan jarum berukuran 25-G pada bagian pallial sinus gastropoda. Sebelumnya syringe plastic yang berukuran 3 ml diisi dengan Na-sitrat 10% sebanyak 0,1 ml sebagai anti koagulan untuk menghindari penggumpalan hemosit. Kemudian diambil hemositnya sebanyak 0,1 ml, dicampurkan kemudian dipindahkan ke *Appendorf* lalu disimpan dalam *coolbox* (Wulandari,2010).

b. THC (*Total Haemocyte Count*) dan DHC (*Differential Haemocyte Count*)

Pengambilan hemosit gastropoda pada penelitian mengacu pada metode yang tertera pada Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Perbandingan yang digunakan pada sampel THC dan DHC adalah 1:1:1 (0,1 ml Na sitrat: 0,1 ml hemosit: 0,1 ml *Triphan blue*). Sebelum digunakan untuk mengambil hemosit gastropoda, syringe 3 ml diisi Na-Sitrat 10% terlebih dahulu sebanyak 0,1 ml sebagai anti koagulan agar hemosit tidak menggumpal. Hemosit yang sudah diambil kemudian dipindahkan ke *appendorf* yang sudah diisi 0,1 ml *triphan blue* sebagai larutan pewarna lalu dikocok secara perlahan dan didiamkan selama 5 menit. Sampel hemosit yang sudah tercampur diberi label sesuai dengan masing-masing stasiun agar tidak tertukar. Setelah itu diambil sampel yang telah dibuat sebanyak 0,2 ml kemudian ditetaskan pada *haemocytometer* dan diamati dibawah mikroskop, lalu di hitung THC dan DHC.

Pemilihan hemosit gastropoda dalam pemeriksaan ini mengacu pada metode yang tercatat di laboratorium. Pemeriksaan yang digunakan pada uji THC dan DHC adalah 1:1:1 (0,1 ml Na sitrat: 0,1 ml hemosit: 0,1 ml Triphan blue). Sebelum digunakan untuk mengambil hemosit gastropoda, jarum 3 ml diisi dengan Na-sitrat 0,1 ml terlebih dahulu sebagai antikoagulan agar hemosit tidak menggumpal. Hemosit yang telah diambil kemudian dipindahkan ke *appendorhic* yang telah diisi dengan 0,1 ml *tryphan blue* sebagai larutan warna, kemudian dikocok secara bertahap dan dibiarkan selama 5 menit. Hemosit campuran ditandai dengan label pada setiap stasiun sehingga tidak membingungkan. Kemudian sampel diamati menggunakan mikroskop dan dihitung hasil THC dan DHC.

Rumus perhitungan THC dan DHC sebagai berikut:

$$\text{THC} = \text{jumlah sel total} \times 5 \times 10^4 \times \text{pengencer} / 10 \text{ (sel/ml)}$$

DHC = C %

$$1. \text{ hyalin} = \frac{\text{jumlah sel hyalinosit}}{\text{jumlah total hemosit}} \times 100\%$$

$$2. \text{ semi granulosit} = \frac{\text{jumlah sel semi granulosit}}{\text{jumlah total hemosit}} \times 100\%$$

$$3. \text{ granulosit} = \frac{\text{jumlah sel granulosit}}{\text{jumlah total hemosit}} \times 100\%$$

c. Analisis Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, DO, Ammoniak, BOD, TSS. Tujuan mengukur kualitas air adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan perairan tempat hidup gastropoda.

1. Parameter Fisika

a. Suhu

Pengukuran suhu menurut Bloom (1998), dengan menggunakan alat yaitu *thermometer Hg*. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara:

- Memasukkan *thermometer Hg* ke dalam perairan sekitar 10 cm dan ditunggu sekitar 2 menit sampai air raksa dalam skala *thermometer* menunjukkan atau berhenti pada skala tertentu.
- Mencatat dalam skala °C
- Membaca skala pada *thermometer* pada saat masih didalam air, dan jangan sampai tangan menyentuh *thermometer*.

b. Total Suspended Solid (TSS)

Menurut Arifelia *et al.* (2017), Pengukuran TSS dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menimbang kertas saring
- Mengambil Air sampel sebanyak 1000 ml dan disaring menggunakan kertas saring
- Menunggu kertas saring dikeringkan di dalam oven selama kurang lebih 1 jam pada suhu 100-103 °C

2. Parameter kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran ph menurut Subarijanti (1990), dilakukan dengan menggunakan pH paper dan kontak standart, pengukuran dilakukan dengan cara:

- Menyiapkan pH paper
- Memasukkan pH paper kedalam perairan selama 2 menit
- Mengibaskan sampai setengah kering
- Membaca hasil yang tertera pada kotak standart pH paper

b. Oksigen terlarut (SNI, 2005)

Prosedur pengukuran oksigen terlarut di suatu perairan menggunakan DO meter dengan metode uji SNI, adapun langkah-langkah pengukuran DO sebagai berikut:

- Mengkalibrasi secara ganda yaitu standarisasi dengan udara bebas (20,8-21 ppm) dan pada kondisi jenuh (100 ppm)
- Mencelupkan elektroda ke dalam air sampai batas yang telah ditentukan
- Menggunakan hingga angka digit tidak berubah lagi
- Membaca angka atau skala yang ditunjukkan

c. Ammoniak

Pengukuran ammoniak mengacu pada pengukuran prosedur yang ada di Laboratorium Perikanan Air Tawar Sumber Pasir Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Pengukuran ammoniak dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini :

- Memasukkan air sampel kedalam gelas ukur sebanyak 25 ml
- Menyaring air sampel menggunakan kertas saring ke dalam Erlenmeyer
- Meneteskan larutan Nessler sebanyak 11 tetes kemudian di homogenkan
- Menutup enlermeyer dengan plastic wrap kemudian ditunggu selama 30 menit sampai warna berubah

- Memasukkan larutan ke dalam cuvet pada spektrofotometer pada panjang gelombang 640 mm.

- Mencatat nilai yang muncul

d. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Pengukuran BOD megacu pada prosedur yang ada di Laboratoium Air Tawar Sumber Pasir, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Langkah-langkah pengukuran BOD adalah sebagai berikut :

- Mengambil air sampel DO menggunakan botol winkler.

- Mengukur nilai DO di lapang mmenggunakan metode winkler sebagai DO
- Mengambil air sampel DO mengguankan metode winkler untuk diinkubasi selama 5 hari
- Menginkubasi air sampel pada suhu 20°C dengan keadaan gelap
- Mengukur nilai DO setelah diinkubasi menggunakan metode winkler sebagai DO
- Menghitung nilai BOD menggunakan rumus dibawah :

$$\text{BOD (mg/l)} = \text{DO}_1 - \text{DO}_5$$

3.5 Analisis data dengan Indeks Pencemaran (IP)

Perhitungan untuk menentukan tingkat kualitas dalam perairan dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang berguna untuk mengetahui tingkat pencemaran dalam suatu perairan. Tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air di aliran Sungai Brantas, Desa Tegalsari, Kota Mojokerto, Jawa Timur. Indeks Pencemaran dapat diketahui melalui rumus yang telah ditetapkan pada *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003* tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, yaitu:

$$IP_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}}$$

Keterangan:

- IP_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan air kelas j
- C_i = Konsentrasi parameter kualitas air i
- L_{ij} = Konsentrasi parameter kualitas air i yang tercantum pada peruntukan air kelas j
- M = Maksimum
- R = Rata-rata

Apabila nilai konsentrasi parameter kualitas air menurun namun merepresentasikan pencemaran yang meningkat, seperti DO, maka digunakan rumus $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)$ baru, yaitu:

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_{baru} = \frac{C_{im} - C_i \text{ hasil pengukuran}}{C_{im} - L_{ij}}$$

Keterangan:

C_{im} = Nilai jenuh

Apabila nilai L_{ij} dalam baku mutu kualitas air memiliki rentang, maka digunakan rumus $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)$ baru, yaitu:

a. Apabila $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata, maka:

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_{baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{[(L_{ij})_{minimum} - (L_{ij})_{rata-rata}]}$$

b. Apabila $C_i > L_{ij}$ rata-rata, maka:

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_{baru} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{rata-rata}]}{[(L_{ij})_{maksimum} - (L_{ij})_{rata-rata}]}$$

Nilai $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)$ yang lebih besar dari 1,0 digunakan rumus $\left(\frac{Ci}{Lij}\right)$ baru, yaitu:

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right)_{baru} = 1,0 + P \cdot \log\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ hasil pengukuran}$$

Berikut adalah kriteria pencemaran dari metode Indeks Pencemaran:

Table 1. Keritria Kualitas Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran

| Nilai | Keterangan |
|----------------------|--------------------|
| $0 \leq IP \leq 1,0$ | Memenuhi baku mutu |
| $1,0 < IP \leq 5,0$ | Tercemar ringan |
| $5,0 < IP \leq 10$ | Tercemar sedang |
| $IP > 10$ | Tercemar berat |

3.6 Analisis CCA (Canonical Correlation Analysis)

Analisis untuk menyelesaikan tugas akhir ini yaitu salah satu-nya dengan menggunakan metode CCA (Canonical Correlation Analysis). Metode CCA digunakan untuk mengukur hubungan linier yang saling berkorelasi antara dua variabel multidimensi. CCA juga digunakan untuk menemukan dua set dari basis vector satu untuk x dan satu untuk y , sehingga dapat memaksimalkan korelasi antara dua proyeksi dari variabel yang ada di dalam basis vector secara bersamaan. CCA juga memiliki sifat lain yaitu metode ini tidak dipengaruhi oleh *affine transformation* dari variabel, *affine* terdiri dari rotasi, dilasi dan translasi. Hal yang membedakan metode CCA dengan analisis biasa yang sangat mengandalkan pada basis di dalam variabel yang diuraikan adalah PIE (*Pose, Illumination and Expression*) (Rini, *et al.*, 2012). Tugas akhir ini untuk menentukan proyeksi antara parameter kualitas air (suhu, TSS, pH, DO, BOD, Amoniak) dengan profil hemosit (perhitungan THC dan DHC) keong mas (*Pomacea canaliculata*) dengan menggunakan CCA

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu Kabupaten yang terletak di Provinsi Jawa Timur. Menurut Fitriya (2019), wilayah Mojokerto terletak kurang lebih 50 Km barat daya dari Surabaya. Wilayah Kabupaten Mojokerto memiliki luas

969.360 Km². Secara geografis Kabupaten Mojokerto terletak pada posisi

111°20'13" Bujur Timur sampai dengan 111°40'47" Bujur Timur dan antara

7°18'35" Lintang Selatan sampai dengan 7°47'0" Lintang Selatan. Wilayah

Mojokerto terletak pada ketinggian antara 36 – 240 meter di atas permukaan laut.

Menurut Pratama *et al.* (2018), Kabupaten Mojokerto terdiri dari 18 Kecamatan

diantaranya adalah Kecamatan Jetirejo, Gondang, Pacet, Trawas, Ngoro,

Pungging, Kutorejo, Mojosari, Bangsal, Mojoanyar, Dlanggu, puri, Trowulan, Soko,

Gedeg, Jetis, Kemlagi dan dawarblandong. Wilayah Mojokerto memiliki 299 desa,

5 kelurahan, 2.208 RW dan 6.975 RT. Batas-batas yang ada di wilayah Kabupaten

Mojokerto adalah sebagai berikut:

Sebelah utara : Kabupaten Lamongan dan Kabupaten Gresik

Sebelah timur : Kabupaten Sidoarjo dan pasuruan

Sebelah Barat : Kabupaten Jombang

Sebelah Selatan : Kabupaten Malang

Kabupaten Mojokerto mempunyai sungai sebanyak 41 buah yang sudah

memiliki nama. Selain sungai besar disamping itu masih banyak juga saluran

tersier maupun kuarter yang tidak mempunyai nama. Sungai besar yang melewati

wilayah Kabupaten Mojokerto adalah Sungai Brantas dengan debit air kurang lebih

10.031 liter/detik dan sungai Marmoyo dengan debit kurang lebih 262 liter/detik.

Sungai di wilayah Mojokerto dekat dengan daerah perumahan, perindustrian dan

persawahan. Sungai Brantas mengalami pencemaran yang salah satu penyebabnya akibat dari buangan dari limbah perumahan, industri bahkan persawahan sehingga mengakibatkan biota yang ada di DAS Brantas mengalami penurunan. Dalam penelitian ini memilih tiga titik stasiun pengamatan, dimana pengamatan 1 terletak di dekat jembatan tegalsari yang berada pada titik koordinat $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'56''$ Lintang Selatan, stasiun pengamatan 2 terletak dekat dengan perkebunan di $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'54''$ Lintang Selatan, stasiun pengamatan 3 terletak di dekat rumah warga pada titik koordinat $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'52''$ Lintang Selatan.

4.1.1 Keadaan Pengamatan Stasiun 1 DAS Brantas Tegalsari

Stasiun 1 terletak di jembatan Tegalsari dimana pada jembatan terletak dekat dengan aliran buangan limbah. Stasiun 1 terletak pada titik koordinat $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'56''$ Lintang Selatan. Jembatan ini merupakan salah satu jalan untuk masuk desa Tegalsari biasanya di jembatan ini banyak orang yang mencari ikan bahkan keong. Keong banyak menempel di dinding jembatan dan bebatuan yang ada di sekitar sungai.



Gambar 7. Stasiun 1 Desa Tegal Sari (Dokumentasi Pribasi, 2021)

4.1.2 Keadaan Pengamatan Stasiun 2 DAS Brantas Tegalsari

Stasiun 2 terletak di dekat perumahan warga Desa Tegalsari. Sungai ini berada pada titik koordinat $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'54''$ Lintang Selatan.

Sungai desa Tegal sari banyak dimanfaatkan warga sekitar untuk mencuci pakaian. Selain itu, warga juga ada yang buang air besar di perairan tersebut.

Sedangkan air sungai tersebut juga dimanfaatkan untuk mandi warga sekitar.

Perairan ini juga banyak terdapat buangan limbah popok maupun pembalut dari warga sekitar.



Gambar 8. Stasiun 2 desa Tegalsari (Dokumentasi Pribasi, 2021)

4.1.3 Keadaan Pengamatan Stasiun 3 DAS Brantas Tegalsari

Stasiun 3 terletak di dekat perkebunan warga Desa Tegalsari. DAS Brantas Desa Tegal sari berada pada titik koordinat $112^{\circ}27'20''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}29'52''$

Lintang Selatan. Perairan ini banyak terdapat tumbuhan seperti tanaman milik

warga Desa Tegalsari dan juga terdapat bamboo. Sehingga perairan tersebut lebih

lebih dingin karena sinar matahari yang masuk diperairan tersebut terhalang oleh

tumbuhan yang ada disekitar DAS Brantas Desa Tegalsari, Kabupaten Mojokerto.



Gambar 9. Stasiun 9 Desa Tegalsari (Dokumentasi Pribadi, 2021)

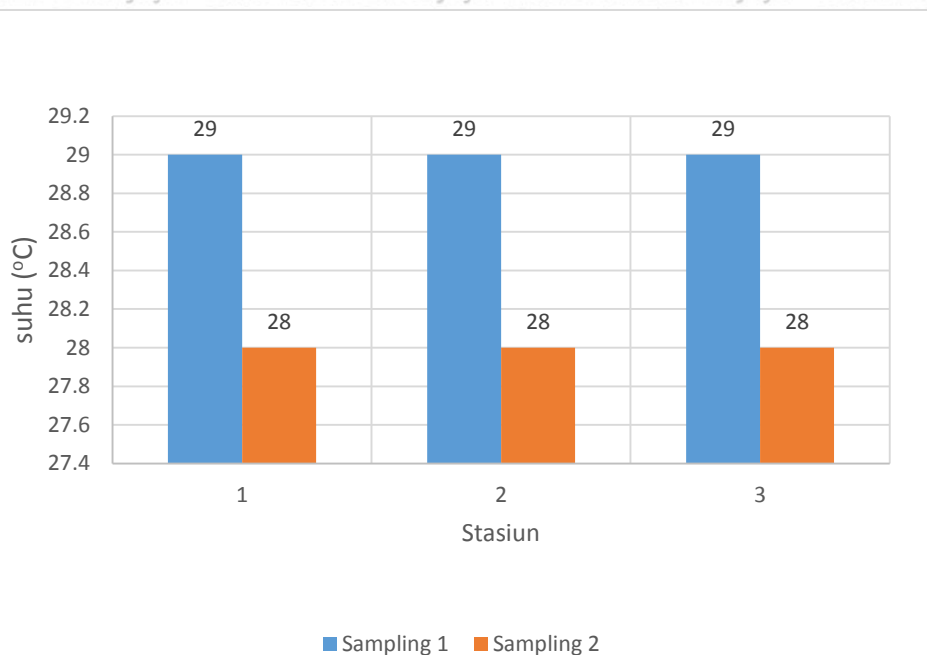
4.2 Analisis Kualitas Air

Pengukuran kualitas air yang ada di perairan DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur dengan menggunakan parameter fisika dan parameter kimia. Parameter kualitas perairan yang diukur pada penelitian ini yaitu terdapat suhu dan TSS. Sedangkan untuk parameter kimia kualitas perairan yang diukur meliputi : pH, DO, BOD dan Ammoniak. Parameter kualitas perairan tersebut digunakan untuk menentukan baik buruknya kualitas perairan di DAS Brantas Kabupaten Mojokerto.

4.2.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu merupakan faktor fisika yang sangat berperan penting di Sungai Tegalsari. Persebaran suhu dikarenakan arus perairan sedangkan kenaikan suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Hasil pengukuran suhu di Sungai Tegalsari dapat dilihat pada grafik



Gambar 8. Hasil Pengamatan Suhu (°C)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter suhu diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai suhu berkisar 28 - 29°C, stasiun 2 diperoleh nilai suhu berkisar 28 - 29°C, stasiun 3 diperoleh nilai suhu berkisar 28 - 29°C. Perbedaan nilai suhu yang didapat pada penelitian ini tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan pengukuran dilakukan dengan waktu yang bersamaan pukul 11.00 WIB. Pada minggu pertama suhu lebih rendah pengambilan sampel dilakukan lebih awal dibandingkan dengan minggu kedua.

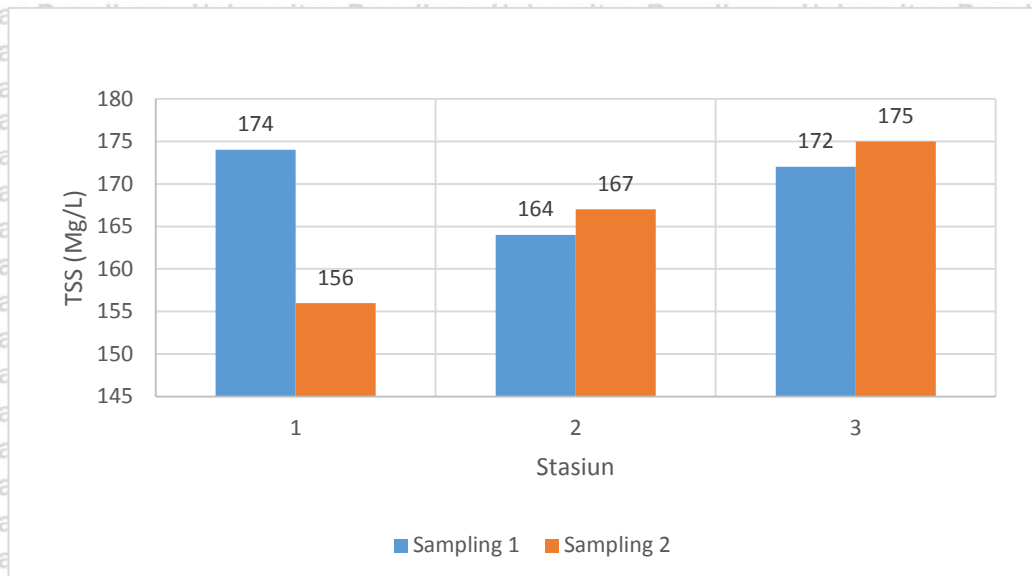
Menurut Suryanti *et al.* (2013), pola temperatur ekosistem akuatik juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara sekelilingnya. Peningkatan intensitas cahaya matahari menyebabkan suhu perairan tinggi. Suhu perairan yang terlalu tinggi akan menurunkan kelarutan oksigen di perairan karena metabolisme organisme yang ada akan meningkat sedangkan fotosintesis terhambat. Gazali (2013),

perubahan suhu antar stasiun di perairan DAS Brantas juga dapat dikarenakan perbedaan waktu pengambilan sampel air. Waktu yang dibutuhkan dalam pengambilan sampel antar titik melebihi 1 jam akan menyebabkan peningkatan suhu. Menurut Rahayu *et al.* (2015), suhu yang baik bagi keong mas (*Pomacea canaliculata*) untuk berkembang adalah suhu yang berkisar antara 20°C - 32°C. Kisaran suhu perairan berdasarkan baku mutu untuk biota perairan, yaitu sebesar 27°C - 33°C (PP. No 22 Tahun 2021).

Berdasarkan hasil pengukuran suhu di Sugai Tegal sari dapat disimpulkan bahwa suhu sungai termasuk dalam kategori optimal. Suhu sungai berkisar antara 28°C - 29°C sehingga sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan biota perairan. Perubahan suhu sungai dapat dipengaruhi banyak oleh intensitas cahaya matahari dan kedalaman sungai. Tetapi suhu yang tinggi dalam suatu perairan juga berdampak pada suatu organisme seperti halnya dapat meningkatkan laju metabolisme pada keong mas.

b. Total Suspended Solid (TSS)

TSS merupakan parameter air yang sangat mempengaruhi produktivitas primer perairan, banyaknya padatan tersuspensi akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke perairan. Berikut hasil penelitian TSS



Gambar 9. Hasil Pengamatan TSS (Mg/L)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter TSS diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai berkisar 156-174 ppm, stasiun 2 diperoleh nilai berkisar 164-167 ppm, stasiun 3 diperoleh nilai berkisar 172-175. Nilai TSS yang didapatkan pada penelitian ini tertinggi pada minggu ke dua pada stasiun 1 dan stasiun 2.

Kelimpahan fitoplankton yang merupakan makanan alami organisme perairan dipengaruhi oleh konstras TSS, karena semakin tinggi konsentrasi TSS dan kekeruhan akan menyebabkan adanya hambatan terhadap jangkauan sinar matahari menembus ke dalam perairan, hal ini dapat mengganggu proses fotosintesis yang dilakukan oleh biota autotroph (produsen primer), menurut Abida (2010) jika penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan berkurang maka akan sangat menurunkan aktivitas fitoplankton dalam melakukan fotosintesis.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat konsentras pada minggu kedua lebih tinggi. Terlihat bahwa konsentrasi TSS meningkat dan lebih besar di stasiun satu dan dua, namun berbanding terbalik dengan kondisi kekeruhan pada kedua stasiun tersebut. Hal ini disebabkan karena total padatan tersuspensi tidak hanya

mengandung suspensi padatan sedimen saja melainkan semua zat padat yang terlarut dalam air, sehingga tidak selalu berbanding lurus, dan banyak faktor dari parameter fisika dan kimia perairan lain yang berpengaruh. Hal tersebut juga berpengaruh terhadap stasiun penelitian yang lain.

4.2.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan faktor kimia yang sangat berperan penting di Sungai Tegalsari.

Persebaran suhu dikarenakan arus perairan sedangkan kenaikan suhu dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari. Berdasarkan hasil pengukuran parameter suhu diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai pH 7, stasiun 2 diperoleh nilai pH sebesar 7, stasiun 3 diperoleh nilai sebesar 7. Nilai pH yang didapatkan pada penelitian ini relatif sama artinya sungai ini memiliki nilai pH tergolong baik untuk pertumbuhan organisme perairan tawar.

Menurut Kurniadi *et al.* (2015), pH perairan merupakan indikator penting untuk penentuan kualitas air dan peningkatan pencemaran. Nilai pH di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pescod (1973) menyatakan bahwa batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung faktor fisika, kimia dan biologi, pH yang ideal untuk kehidupan keong mas (*Pomacea canaliculata*) berkisar antara 6,5 – 8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, kelarutan beberapa gas beracun dan pembentukan zat dalam air (Azwir, 2003). pH perairan yang cenderung terlalu asam ataupun terlalu basa dapat mengganggu proses metabolisme dan respirasi organisme perairan.

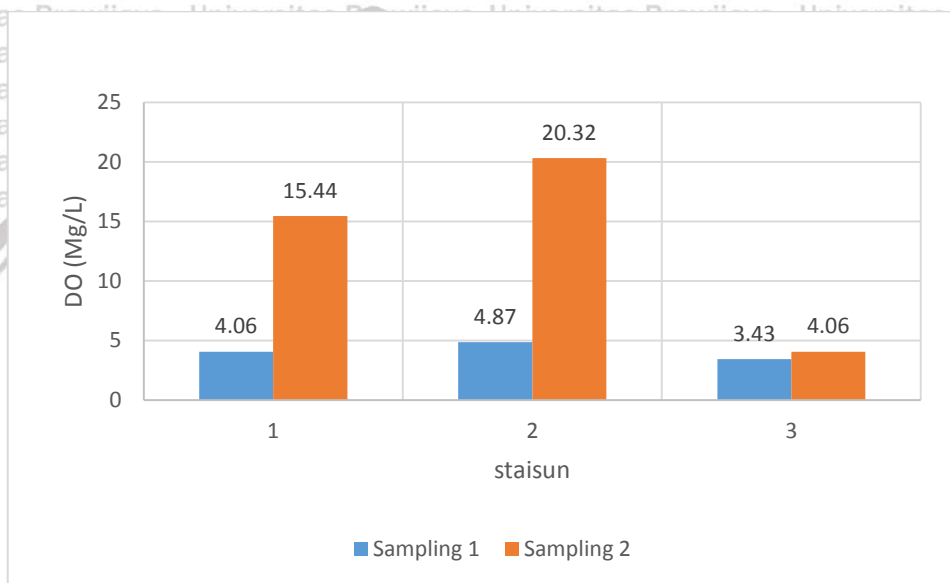
Berdasarkan hasil penelitian di Sungai Tegalsari nilai pH yang didapatkan sebesar 7, hasil yang didapat tergolong baik. pH perairan yang terlalu rendah dapat mengganggu pertumbuhan organisme perairan khususnya keong mas (*Pomacea*

canaliculata) . Perairan yang baik memiliki jenis organisme yang beragam untuk membantu kestabilan kehidupan.

b. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut sangat dibutuhkan oleh organisme perairan untuk berkembang dan bereproduksi, selain itu oksigen juga dibutuhkan untuk proses oksidasi bahan anorganik maupun organik. Hasil pengukuran parameter Oksigen

Terlarut dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 11. Hasil Pengamatan DO (Mg/L)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter Oksigen Terlarut diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai berkisar 4,06 – 15,44 ppm, stasiun 2 diperoleh nilai berkisar 4,87 – 20,32 ppm, stasiun 3 diperoleh nilai berkisar 3,45 – 4,05 ppm.

Nilai pH yang didapatkan pada penelitian ini mengalami perubahan yang signifikan pada stasiun 1 dan 2, sedangkan pada stasiun 3 perubahan tidak terlalu signifikan

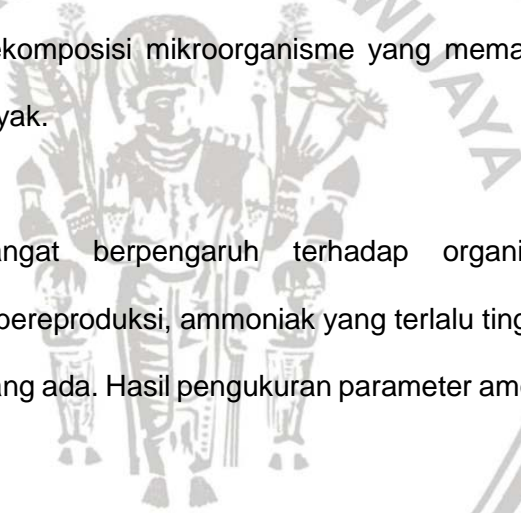
Sumber utama oksigen terlarut dalam perairan yaitu proses fotosintesis dan penyerapan langsung dari udara melalui proses difusi. Menurut Arizuna *et al.* (2014), pada umumnya suhu air berkisar antara 20,0 - 30,0 ppm memiliki

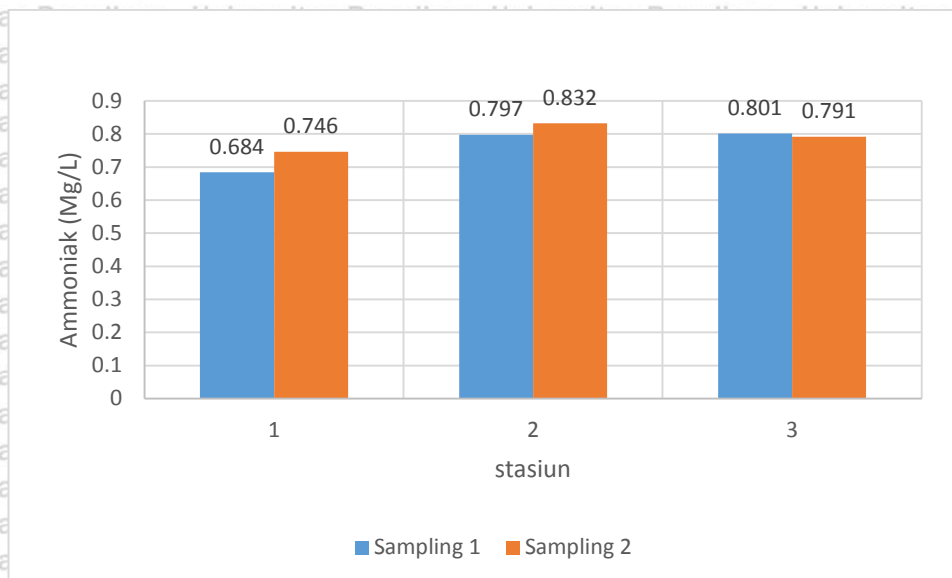
kandungan oksigen bisa mencapai 5 ppm yang relatif baik untuk kehidupan keong mas. Bahkan perairan yang tidak terdapat senyawa yang tidak tercemar kandungan oksigen sebesar 2,0 ppm sudah cukup untuk mendukung kehidupan organisme perairan. Bahan organik yang tinggi menyebabkan kadungan oksigen terlarut rendah karena tingginya proses dekomposisi. aktifitas warga disekitar perairan seperti pertanian, perikanan dan pembuangan limbah mengakibatkan oksigen terlarut perairan (Blume *et al.*, 2010).

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat dapat digolongkan bahwa sungai Tegalsari memiliki kadar oksigen terlarut yang baik untuk mendukung pertumbuhan organisme perairan. Penyebab banyaknya kadar oksigen terlarut di perairan dikarenakan difusi dan fotosintesis. Penurunan kadar oksigen terlarut adalah proses dekomposisi mikroorganisme yang memanfaatkan dua kali lipat oksigen lebih banyak.

c. Amoniak

Amoniak sangat berpengaruh terhadap organisme perairan untuk berkembang dan bereproduksi, amoniak yang terlalu tinggi dapat menjadi racun bagi organisme yang ada. Hasil pengukuran parameter amonia dapat dilihat pada grafik berikut ini:





Gambar 12. Hasil Pengamatan Amoniak (Mg/L)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter amoniak diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai berkisar 0,684 – 0,746 ppm, stasiun 2 diperoleh nilai berkisar 0,797-0,832 ppm, stasiun 3 diperoleh nilai berkisar 0,772– 0,791. Nilai tertinggi didapat pada stasiun 2 dengan nilai sebesar 0,797 ppm yang diambil pada minggu kedua.

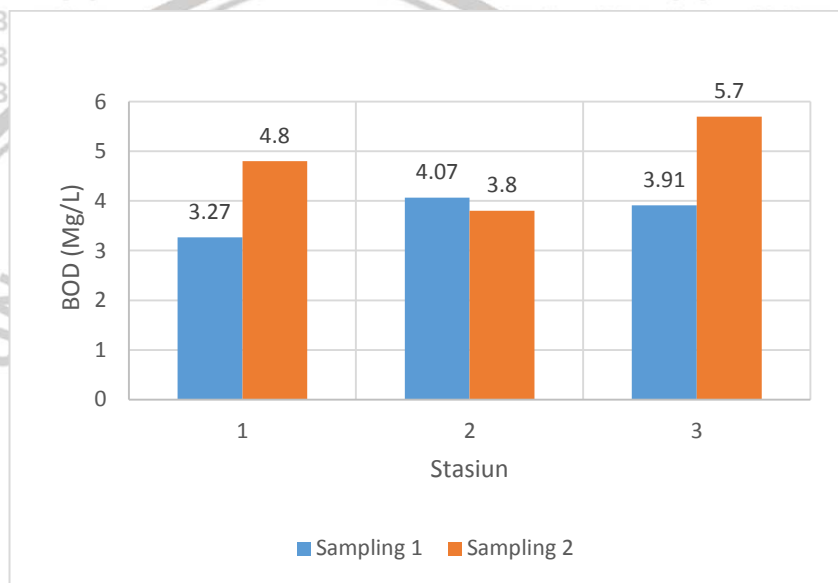
Ammoniak (NH_3) merupakan salah satu nitrogen anorganik yang larut dalam air. Senyawa ini berasal dari nitrogen yang menjadi NH_4 pada pH rendah dan disebut amonium. Amoniak dalam air berasal dari air seni dan tinja, oksidasi zat organik secara mikrobiologis serta dari air buangan industri dan aktivitas masyarakat. Konsentrasi amoniak di perairan tidak boleh melebihi batas maksimum yaitu 0,3 mg/L yang diperkenankan untuk kehidupan biota (KepMen LH 2004).

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perairan sungai Tegalsari masih cocok untuk kehidupan biota perairan dilihat dari konsentrasi amoniak yang tidak melebihi ambang maksimum. Tinggi rendahnya konsentrasi

amoniak dipengaruhi beberapa faktor limbah organik yang diperoleh dari kegiatan manusia maupun secara alami dari ekosistem yang ada diperairan. Ammoniak yang tinggi di Desa Tegalsari dikarenakan adanya buangan limbah rumah tangga, tinja yang ada pada kawasan tersebut.

d. BOD

BOD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam proses dekomposisi bahan organik dalam perairan menjadi karbon dioksida dan air. Hasil pengukuran parameter BOD dapat dilihat grafik berikut ini:



Gambar 13. Hasil Pengamatan BOD (Mg/L)

Berdasarkan hasil pengukuran parameter BOD diperoleh hasil yang berbeda pada sampling pertama dan sampling kedua. Pada stasiun 1 di Sungai Tegalsari diperoleh nilai berkisar 3,27 – 4,8 ppm, stasiun 2 diperoleh nilai 3,8 – 4,07 ppm, stasiun 3 diperoleh nilai 3,91-5,7 ppm.

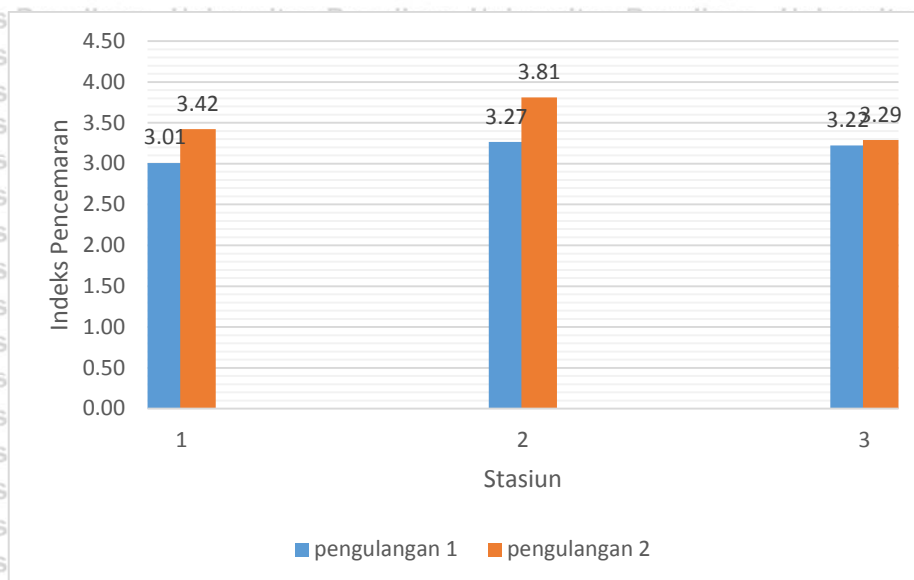
Menurut Sugiharta (1987), proses oksidasi bahan organik perairan oleh organisme membutuhkan oksigen, semakin tinggi kebutuhan oksigen dalam mengurai bahan organik menunjukkan semakin tinggi pencemaran di suatu perairan. Standar baku mutu untuk perairan kelas III pada parameter BOD adalah

3 mg/L (Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021). Sedangkan Menurut Effendi (2003), perairan yang memiliki BOD >10 mg/l dapat mengindikasikan air tercemar.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kualitas air di Sungai Tegalsari dilihat dari BOD tidak termasuk perairan tercemar. Perairan dapat dikatakan tercemar jika BOD melebihi 10 ppm. Tinggi rendahnya kadar BOD diperairan dipengaruhi oleh bahan organik yang ada diperairan tersebut, semakin tinggi bahan organik maka dekomposisi akan semakin tinggi yang mengakibatkan BOD semakin tinggi.

4.3 Indeks Pencemaran (IP)

Pencemaran dalam suatu perairan dapat ditentukan dengan menggunakan atau dengan cara perhitungan indeks pencemaran (IP). Kondisi suatu perairan dapat dinilai dengan menggunakan cara perbandingan parameter kualitas airnya dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Hasil yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang sudah ditetapkan sebagai acuan untuk menentukan kualitas perairan yang ada di sungai. Hasil yang sudah didapatkan kemudian dijadikan acuan untuk menentukan pengelolaan agar sumberdaya nya dapat dimanfaatkan dengan optimal tanpa merusak ekosistem perairannya. Metode yang digunakan untuk menilai kualitas perairan aliran Sungai Brantas, Kota Mojokerto kali ini adalah dengan metode Indeks Pencemaran. Dengan membandingkan baku mutu kualitas air kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

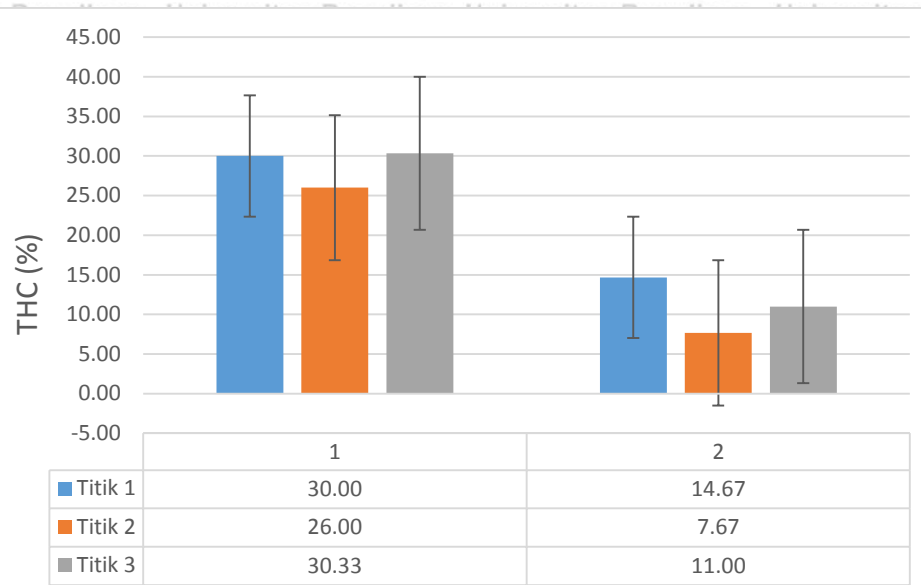


Gambar 14. Hasil indeks pencemaran

Nilai Indeks Pencemaran yang didapatkan selama pengukuran berkisar antara 3,01 – 3,81. Nilai terendah yang didapatkan sebesar 3,01 pada stasiun 1 pengulangan pertama. Sedangkan nilai tertinggi sebesar 3,81 pada stasiun 2 pengulangan pertama dan stasiun 3 pengulangan kedua. Seluruh stasiun dan pengulangannya memiliki nilai $1 < IP \leq 5$, dimana nilai tersebut berada pada kriteria tercemar ringan. Dari hasil yang telah didapatkan dapat disimpulkan bahwa Sungai Jagir tidak memenuhi baku mutu kualitas air kelas 2 dengan peruntukan sebagai sarana dan prasarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan untuk mengairi tanaman

4.4 Hasil Analisis THC (*Total Haemocyte Count*)

Jumlah sel hemosit atau THC (*Total Haemocyte Count*) dapat dijadikan sebagai parameter penting karena dapat dijadikan sebagai indikator organisme dalam menganalisa dan melawan patogen yang masuk kedalam tubuh. Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel berikut:



Gambar 15. Hasil Pengamatan THC

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di sungai Tegalsari didapatkan hasil nilai THC di stasiun 1 berkisar $14,67- 30 \times 10^4$ sel/ml. pada stasiun 2 didapat nilai THC berkisar $7,67- 26 \times 10^4$ sel/ml. Pada stasiun 3 didapat nilai THC yang cukup tinggi $11-30,33 \times 10^4$ sel/ml. Tinggi rendahnya THC dipengaruhi oleh fbahan pencemar yang masuk kedalam tubuh gastropod.

Faktor-faktor intrinsik yang dapat mempengaruhi kelimpahan hemosit diantaranya adalah ukuran dan berat badan, nutrisi, status reproduksi serta jenis kelamin. Sedangkan faktor ekstrinsik yang mempengaruhi kelimpahan hemosit diantaranya musim, suhu, salinitas dan oksigen terlarut (Hertika *et al.* 2021).

Menurut Accorsi *et al.* (2013), Nilai THC pada siput air tawar berkisar $5,8 \pm 1,8 \times 10^5$ sel/ml (58×10^4 sel/ml) sehingga jika nilai THC berada diatas kisaran tersebut dapat diduga siput sedang mempertahankan tubuh dan memproduksi hemosit guna mempertahankan tubuh akibat paparan partikel asing atau patogen yang masuk.

Berdasarkan hasil pengukuran THC gastropod dapat disimpulkan bahwa sungai Tegalsari tergolong baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai THC yang tidak terlalu

tinggi artina bahan asing yang masuk tidak terlalu banyak. Rendah THC ini juga dapat dilihat dari kualitas air yang cenderung baik.

4.5 Analisis DHC (Differential Hemocyte Count)

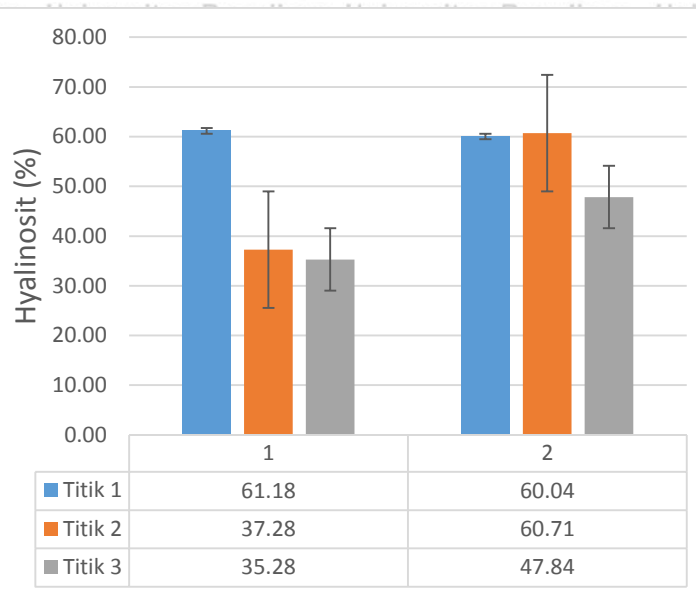
Hasil pengamatan DHC (Differential Hemocyte Count) yaitu sel hialin, sel granular, sel semi granulosit yang dilakukan 2 (dua) kali pengulangan yang hasilnya berada pada lampiran 5. Tipe hemosit yang berbeda memiliki kegunaan yang berbeda pula untuk sistem pertahanan tubuh (Ermatianingrum *et al.*, 2013).

Sel hialin dan sel semi granulosit mempunyai peran dalam sistem pertahanan tubuh keong mas terutama dalam proses fagositosis (Chang *et al.*, 2007). Sel hialin menjadi sel utama dalam proses fagositosis dan sel semi granulosit lebih berperan dalam proses enkapsulasi yang mengindikasikan adanya penggabungan beberapa sel hemosit untuk menghalangi partikel asing dalam peredaran darah (soderhall and Cerenius, 1992).

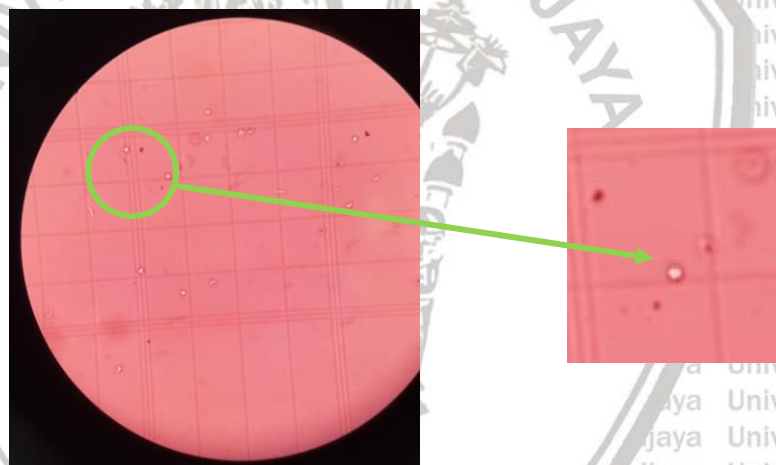
A. Hyalinosit

Hemosit memiliki 3 sel yang salah satunya yaitu sel hialin yang memiliki kegunaan sebagai mengenal partikel asing yang masuk kedalam tubuh keong mas. Jika bahan limbah atau bahan pencemar masuk kedalam suatu perairan maka akan terjadi perubahan di dalam perairan itu. Maka akan berubah jumlah hialin yang ada di dalam darah gastropoda yang semakin naik atau meningkat.

Sehingga, menyebabkan aktivitas pada fagositosis ikut meningkat. Hewan yang ada di suatu perairan atau salah satunya adalah keong mas memiliki toleransi perubahan kualitas lingkungan perairan. Jika pencemaran di DAS Brantas meningkat maka kehidupan keong mas yang ada di DAS Brantas terancam. Hasil yang didapat dari pengamatan dijelaskan pada grafik dibawah ini:



Gambar 16. Hasil Perhitungan Hyalinosit



Gambar 17. Hasil Pengamatan Hyalinosit

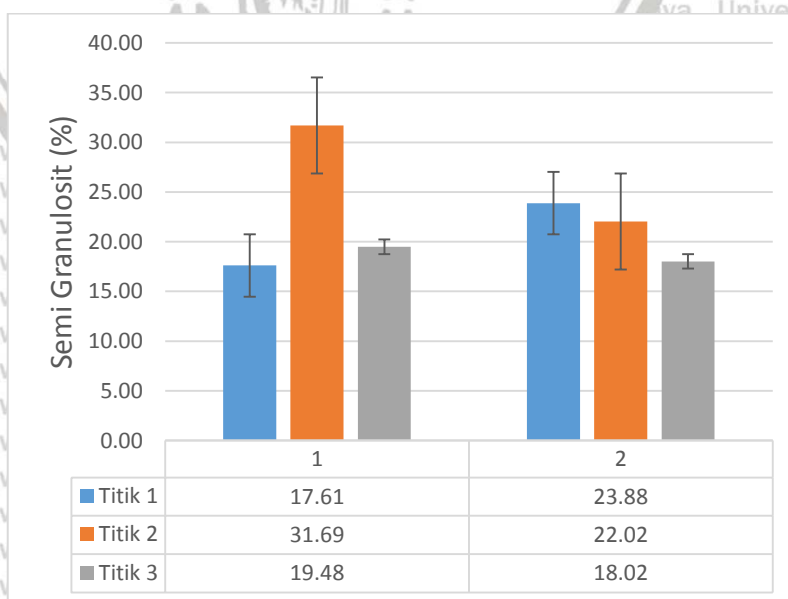
Hasil yang didapat dari pengamatan hemosit sel hialin di Daerah Aliran Sungai Brantas dari 3 (tiga) Stasiun didapatkan hasil dengan kisaran 35.28%-61.18%. Pengamatan yang didapat di stasiun 1 sebesar 61.18% dan untuk pengulangan yang ke 2 (dua) sebesar 60.04%. pengamatan yang dilakukan distasiun 2 pada pengulan pertama di dapatkan hasil sebesar 37.28% dan untuk pengulangan yang ke 2 sebesar 60.71%. sedangkan stasiun terakhir pada stasiun 3 pengulangan 1 didapatkan hasil sebesar 35.28%, untuk pengulangan 2 sebesar 47.84%. hialin

tertinggi pada pengulangan pertama terdapat pada stasiun 1 karena pada stasiun 1 terdapat aliran dari limbah dari pemukiman.

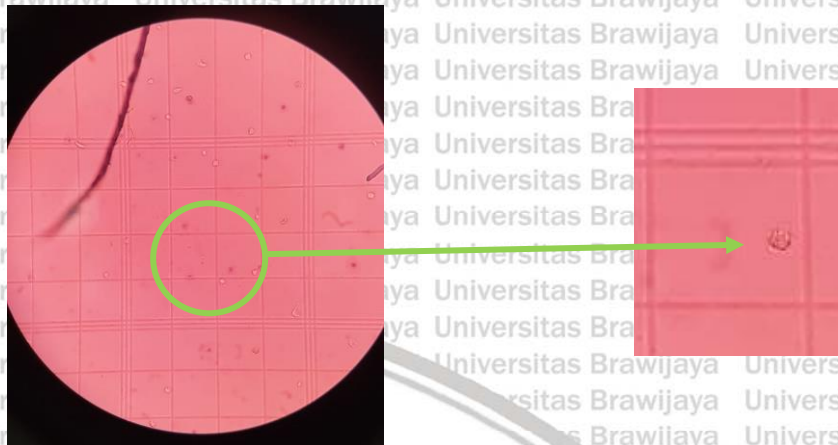
Sel hyaline tidak berkembang menjadi sel semi granulosit. Sehingga, nilai hyalinosit pada gastropod jika diatas 62% menandakan suatu perairan tersebut tercemar (Ekawati *et al.*, 2012) maka dapat dikatakan bahwa perairan yang ada di DAS Brantas Mojokerto masih tergolong normal atau tergolong dalam tercemar ringan.

B. Semi Granulosit

Sel semi granulosit merupakan pematangan dari sel hyaline yang ketika terjadi serangan patogen maka yang berperan pertama sel hyaline. Sel semi granulosit berperan utama dalam proses enkapsulasi dan sedikit dalam proses fagositosis. Sel semi granulosit dikarakteristikan dengan terdapatnya granula pada sitoplasma. Sel semi granular ini dapat melakukan proses enkapsulasi dan sedikit berperan dalam proses fagositosis. Enkapsulasi adalah reaksi pertahanan melawan partikel dalam jumlah yang besar dan tidak mampu difagosit oleh sel hemosit (Van de Braak, 2002). Hasil pegamatan DHC dari sel semi granulosit keong mas.



Gambar 18. Hasil Perhitungan Sel Semi Granulosit



Gambar 19. Hasil Pengamatan Sel Semi Granulosit

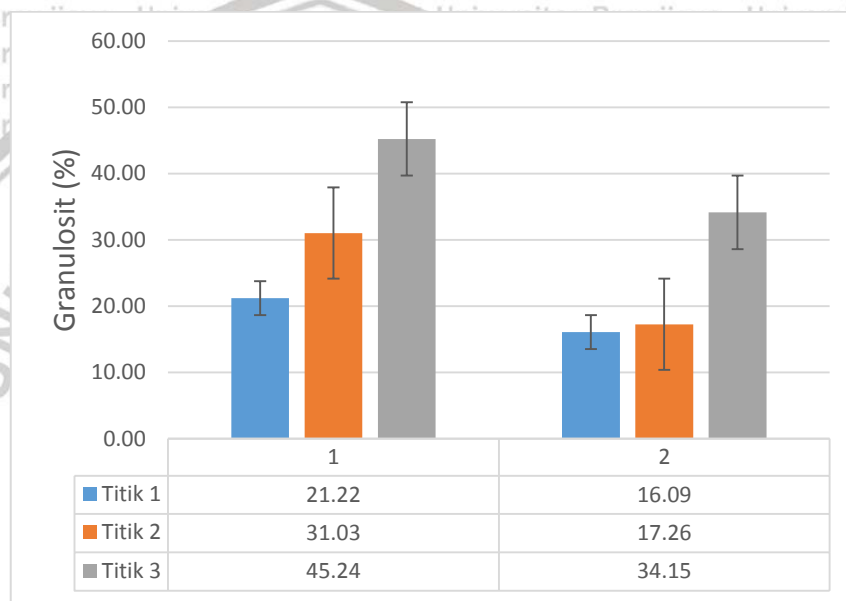
Berdasarkan hasil pengamatan pada pengulangan pertama dan pengulangan ke dua didapatkan hasil sebagai berikut. Hasil tertinggi diperoleh dari pengulangan pertama pada stasiun ke 2 sebesar 31.69%. sedangkan untuk pengamatan terendaha diperoleh pada pengulangan peratam pada stasiun ke 1 sebesar 17.61% Pada stasiun 1 pengulangan pertama didapatkan hasil 17.61% dan pada pengulangan kedua didapatkan hasil sebesar 23.88%. untuk pengamatan pada staisun 2 pengamatan petama didapatkan hasil sebesar 31.69% dan untuk pengamatan kedua didapatkan hasil 22.02%. sedangkan pada staisun ketiga pengulangan pertama sebesar 19.48% dan untuk pengulangan kedua didapatkan hasil sebesar 18.02%.

Jika dirata-ratakan setiap stasiun, maka didapatkan hasil tertinggi nilai sel semi granulosit pada stasiun 2. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa sel semi granulosit memiliki aktivitas fagositosis dan enkapsulasi pada keong mas yang lebih tinggi dibandingkan stasiun 1 dan 3. Sel semi granulosit berfungsi sebagai fagositosis dan enkapsulasi. Oleh karena itu, sel semi granulosit dapat dijadikan indikator

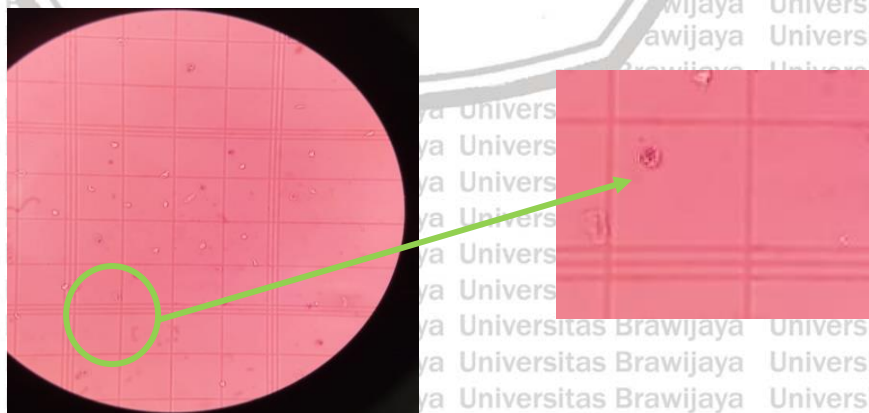
adanya pencemaran atau tidak. Maka dapat dikatakan bahwa di DAS Brantas Kabupaten Mojokerto tercemar ringan.

C. Granulosit

Sel granulositi adalah salah satu sel hemosit yang memiliki fungsi mengatur aktivitas fagositosis yang berada di dalam sistem Prophenoloksidase (proPO) pada *Sulcospira Testudinaria* untuk melakukan kegiatan fagositosis. Hasil pengamatan DHC dari sel granulosit disajikan pada grafik berikut:



Gambar 20. Grafik Hasil Perhitungan Sel Granulosit



Gambar 21. Hasil Perhitungan Granulosit

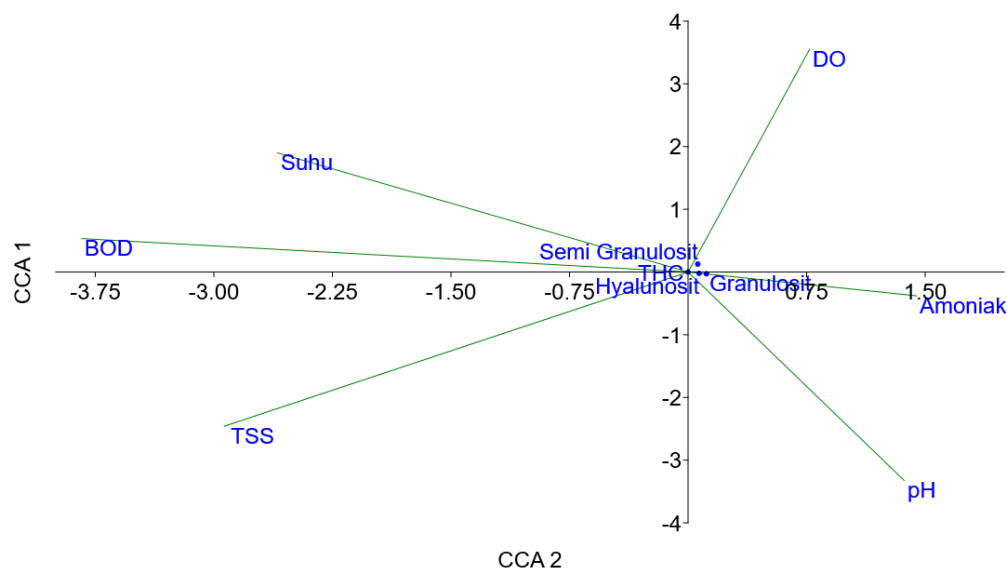
Berdasarkan grafik di atas didapatkan hasil dari pengamatan DHC dari ketiga stasiun pada sel granulosit dengan nilai kisaran 16.09%-45.24%. stasiun 1 pengulangan pertama didapatkan hasil 21.22% dan pada pengulangan kedua didapatkan hasil sebesar 16.09%. untuk pengamatan pada stasiun 2 pengamatan pertama didapatkan hasil sebesar 31.03% dan untuk pengamatan kedua didapatkan hasil 17.26%. sedangkan pada stasiun ketiga pengulangan pertama sebesar 45.24% dan untuk pengulangan kedua didapatkan hasil sebesar 34.15%. Jika dirata-ratakan maka didapatkan nilai tertinggi pada stasiun 3, hal tersebut dikarenakan rendahnya sel hyalinosit dan sel semi granulosit. Oleh karena itu, terjadi peningkatan sel granulosit pada tubuh keong mas. Maka dapat dikatakan bahwa kondisi perairan di setiap stasiun pengambilan sampel di DAS Brantas Kabupaten Mojokerto di Sungai Tegalsari masih tergolong normal.

Granulasit banyak dijadikan indikator imun pada gastropoda tinggi rendahnya nilai granulasit dikarenakan bahan pencemar yang ada, sehingga yang masuk kedalam tubuh gastropoda membuat granulasit meningkat. Di dalam gastropoda menurut Accorsi, *et al.* (2013), jika terjadi peningkatan sel hyalinosit dan semi granulosit, maka dapat menurunkan sel granulosit pada gastropoda. Jumlah sel granulosit pada gastropoda memiliki kisaran diatas 18.5% pada umumnya, apabila dibawah kisaran tersebut maka dapat disimpulkan suatu perairan mengalami pencemaran.

4.6 CCA (Canonical Correspondence Analysis)

CCA atau *Canonical Correspondence Analysis* biasa digunakan untuk menganalisis hubungan antara parameter lingkungan dengan karakter fisik spesies yang hidup di dalamnya (Rustam *et al.*, 2019). Parameter lingkungan yang digunakan dalam penelitian kali ini diantaranya suhu, TSS, pH, DO, BOD dan amoniak yang berperan sebagai variabel *dependent*. Sedangkan karakter fisiki spesies sebagai variabel *independent* yaitu THC dan DHC *Pomacea canaliculata*.

Hasil analisis CCA pada penelitian ini yang menggunakan aplikasi PAST 4.03 .



Gambar 21. Triplot Analisis CCA Kualitas Air dengan THC dan DHC *Pomacea canaliculata*

Berdasarkan hasil analisis CCA menunjukkan bahwa THC cenderung berasosiasi dengan amoniak, suhu, TSS yang (tinggi) dan pH, BOD (sedang-tinggi) tetapi DO (rendah). Selanjutnya untuk pengukuran hasil DHC yang meliputi (hyalinosit, semi granulosit dan sel granulosit adalah sebagai berikut : sel hyalinosit berasosiasi dengan DO (tinggi) sedangkan Ammoniak, suhu, TSS, pH, BOD cenderung (rendah). selain itu untuk sel semi granulosit berasosiasi pada konsentrasi DO (sedang-tinggi), BOD, pH (sedang), amoniak, suhu, TSS (sedang-rendah). sedangkan variabel sel granulosit cenderung berasosiasi dengan amoniak, suhu, TSS yang (tinggi) dan pH, BOD (sedang-tinggi) tetapi DO (rendah).

Menurut Hertika (2021) bahwa THC, hyalinosit dan semi granulosit berasosiasi dengan suhu, TSS, pH, DO dan Ammoniak. Variabel kualitas air yang memiliki konsentrasi sedang. Variabel granulosit lebih berasosiasi dengan arus yang tinggi dan berasosiasi dengan TSS dan DO sedang hingga tinggi. Selain itu

variabel granulosit juga berasosiasi dengan suhu yang sedang. Hasil pengukuran kualitas perairan di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto cenderung mempengaruhi profil hemosit pada keong mas (*Pomacea canaliculata*). Menurut Azizah (2017), respon terhadap organisme dapat dilihat dari parameter kualitas perairan yang diukur seperti Suhu, TSS, Kecerahan, Ammoniak, pH. Bahan pencemar yang masuk pada tubuh keong mas saat keong mas sedang melakukan difusi yang masuk melalui insang. Apabila keong mas atau biota lain yang ada diperairan stress atau terlalu bekerja keras untuk mengatasi bahan asing atau bahan pencemar yang masuk pada tubuh maka akan mengakibatkan peningkatan pada profil hemosit pada tubuh keong mas (*Pomacea canaliculata*).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto untuk memantau kualitas perairan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengukuran kualitas perairan ada 2 (dua) parameter yaitu parameter fisika (suhu dan TSS) dan untuk parameter kimia (pH, DO, BOD dan Ammoniak).

Berdasarkan seluruh hasil tahapan penelitian di Sungai Brantas Berdasarkan Perhitungan Index Pencemaran (IP) Perairan di DAS Brantas Mojokerto dalam Keadaan Tercemar Ringan.

2. Berdasarkan hasil perhitungan profil hemosit keong mas (*Pomacea canaliculata*) didapatkan hasil sel hyalin dan sel granulosit perairan DAS Brantas Mojokerto Desa Tegalsari tercemar ringan

3. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan tabel CCA THC dan DHC dipengaruhi 6 variabel parameter kualitas air yaitu suhu, TSS, pH, DO, BOD, Ammoniak. Maka keong mas berasosiasi dengan konsentrasi sedang hingga tinggi. hubungan keong mas dengan kualitas perairan Sungai DAS Brantas Mojokerto. Semakin Tinggi hemosit dalam tubuh Keong mas (*Pomacea canaliculata*) menandakan bahwa benda asing yang masuk dalam tubuh keong mas semakin banyak karena disebabkan oleh kualitas perairan yang semakin menurun.

5.2 Saran

Hasil penelitian yang di DAS Brantas Desa Tegalsari Kabupaten Mojokerto, dilihat dari hasil profil hemosit Keong Mas (*Pomacea canaliculata*) di Sungai

Brantas Mojokerto dapat dinyatakan bahwa kondisi perairan di kawasan tersebut telah terjadi pencemaran ditinjau dari hasil analisis THC dan DHC serta kualitas air. Oleh karena itu, perlu adanya penurunan dari limbah yang masuk ke sungai dilakukan oleh masyarakat sekitar dan perlunya penyuluhan serta monitoring oleh Dinas Lingkungan Hidup Mojokerto, Jawa Timur agar kondisi sungai tetap terjaga.



Daftar Pustaka

Abida, I. W. (2010). Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton Diperairan Muara Sungai Porong Sidoarjo. *J. Kelautan*, **3**(1), 36-40.

Accorsi, A., L. Bucci, M.D. Eguileor, E. Ottaviani and D. Malagoli. 2013. Comparative analysis of circulating hemocytes of the freshwater snail *canalicuta*. *Fish and shellfish immunology*, **34** : 1260-1268.

Adani, N. G. M. R. Muskanonfola Dan I. B. Hendarto. 2013. Kesuburan Perairan Ditinjau Dari Kandungan Klorofil-A Fitoplankton: Studi Kasus Di Sungai Wedung, Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **2** (4): 38-45.

Agustina, E., Adriman dan M. fauzi. 2019. Struktur Komunitas Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Sungai Rawa, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 1-14.

Ahmad. 2018. Identifikasi Filum Mollusca (Gastropoda) Di Perairan Palipi Soreang Kecamatan Banggae Kabupaten Majene. Hal 69-70.

Ali, A., Soemarno dan M. Purnomo. 2013. Kajian Kualitas Air Dan Status Mutu Air Sungai Metro Di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestari*. **13** (2): 265-274.

Allam, b., K. A dan S. E. Ford. 2002. Flow cytometric comporation of haemocy from three spesies of bivalve molluscs. *Fish and shellfish Immunology*. **13** : 141-158.

Ardian, M. 2013. Sikap Masyarakat Surabaya Terhadap Program Acara Pesbukers di ANTV. *Jurnal E-komunikasi*. **1**(1): 1-11.

Arifelia, D. R., G. Diansyah dan H. Surbakti. 2017. Analisis kondisi perairan ditinjau dari konsentrasi total suspended solid (solid) dan sebaran klorofil-A di muara sungai lumpur, sumatera selatan. *Maspuri Journal*. **9**(2): 95-104.

Arizuna, M., D. Suprpto dan M. R. Muskananfola. 2014. Kandungan Nitrat Dan Fosfat Dalam Air Pori Sedimen Di Sungai Dan Muara Sungai Wedung Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. **3**(1): 7-16.

Atima, W (2015). BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal biology science & Education*. **4**(1): 83-98.

Atima, Wa. 2014. Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science & Education*. Vol. **3**(2) : 83-92

Aulia, N. A.B. 2017. Penurunan Bod, Cod, Dan Fosfat Pada Limbah Laundry Menggunakan Fitoremediasi Dengan Sistem Ssf-Wetland Aliran Kontinyu. Skripsi. Universitas Gajah Mada.

Ayu, D. M., A. S. Nugroho dan R. C. Rahmawati. 2015. Keanekaragaman Gastropoda Sebagai Bioindikator Pencemaran Lindi TPA Jatibarang di Sungai Kreo Kota Semarang. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*. 700-701.

Ayu, D. M., A. S. Nugroho, dan R. C. Rahmawati. 2015. Keanekaragaman Gastropoda Sebagai Bioindikator Pencemaran Lindi TPA Jatibarang di Sungai Kreo Kota Semarang. Keanekaragaman Gastropoda Sebagai Bioindikator Pencemaran Lindi. 700-705.

Azizah, D. 2017. Kajian kualitas lingkungan perairan perairan di Teluk Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau. *Dinamika Maritim*. 6(1): 40-46.

Azmi, Z., Saniman dan Ishak. 2016. Sistem Penghitung Ph Air Pada Tambak Ikan Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Saintikom*. 15(2): 101-108.

Azwir. 2006. Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri Oleh Limbah Industri Kelapa Sawit Pt. Peputra Masterindo Di Kabupaten Kampar. Tesis. Mil Undip.

Beatrice, G., S. Patrick, F. Nicole, K. Nolwen, L. moine, Oliver dan R. Tristan. 2007. Analysis of haemocyte parameters in pacific oysters *Crassostrea gigas*, reared in the field comparison of hatchery diloids and diploids from natural beds. *Aquaculture*. CCLXIV. 1(4) : 449-456.

Berry, D. 1974. Eksplorasi role analysis, selected reading. Hal: 100-111.

Bloom, J. H. 1998. Analisis mutu air secara kimiawi dan fisika. Sebuah laporan tentang pelatihan dan praktek pada fakultas perikanan. NUFFIC UNIBRAW: Malang

Blume, L., D. J., Vazquez Dan M., Chandler, J.S., 2010. Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Chicago, Il. Laboratory Audit Report Of The Lodge Laboratory Department Of Biological Sciences University Of Notre Dame. U.S.

Chang, C. f., S. Su, H.Y. Chen, C. F. Lo, G. H. Kou and I. C. Liao. 1999. Effect of Dietary 3 glucan on Resistance to *white spot syndrome virus* (WSSV) in postlarval and juvenile penaeus monodon. *Disease Aquatic of Organisms*. 36(3): 163-168.

Dharmawati, S dan N. Firahmi. 2016. Tingkat kemangkusan keong mas rawa "kalambuai" yang diberi pakan tanaman air dan tanamna atraktan. *Prosiding Hasil-Hasil Penelitian*. 39-43.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius: Yogyakarta.

Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. Hal: 258.

Ermantianingrum, A. A., R. Sari dan S. B. Prayitno. 2013. Potensi *Chlorella* sp sebagai imunostimulan untuk pencegahan penyakit bercak putih (*White Spot Syndrome Virus*) pada udang windu (*Penaeus Monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 1(1): 206-221.

Fachrurrozi, M., Utami Lb Dan Suryani D. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa Ki Apu Terhadap Penurunan Kadar Bod, Cod, Dan Tss Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Kesmas*. 4 (1):1-16.

Fathoni, A., S. Khotimah Dan R. Linda. 2016. Kepadatan Bakteri *Coliform* Di Sungai

Fitriya, R. 2019. Upaya pengembangan wilayah Kabupaten Mojokerto sebagai destinasi wisata berbasis kearifan lokal. *Jurnal Geografi*. 20(20): 1-5

Gagnaire, B., H. Frouin, K. Moreau, H. Thomas and T. Renault. 2006. Effect of temperature and salinity on Haemocyte Activities of the Pacific Oyster, *Crassostrea Gigas* (Thunberg). XX(4): 536-547.

Gazali, I., Rahadi, B., & Wirosoedarmo, R. (2013). Evaluasi Pencemaran Air Akibat Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas terhadap Kualitas Air di Sungai Klintar Kecamatan Kertosono Kabupaten Nganjuk (In Press JKPTB Vol 1 No 2). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2).

Gemilang, W. A dan Kusumah. 2017. Status indeks pencemaran perairan di kawasan mangrove berdasarkan penilaian fisika-kimia di Pesisir Kecamatan Brebes Jawa Tengah. *Enviroscienteeae*. 13(2) : 171-180.

Hamidi, R., M. T. Furqon dan B. Rahayudi. 2017. Implementasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi air sungai. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. 1(12): 1758-1763.

Hertika, A. M. S., Darmawan, A., Nugroho, B. A., Handoko, A. D., Qurniawatri, A. Y., & Prasetyawati, R. A. (2021). HEMOCYTE PROFILE OF *SUSUH KURA* (*Sulcospira Testudinaria*) IN ORDER TO EVALUATE THE WATER QUALITY OF BADHER BANK CONSERVATION AREA, TAWANGREJO VILLAGE, BINANGUN DISTRICT, BLITAR. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 5(1), 106-118.

Herviani, V dan A. Febriansyah. 2016. Tinjauan atas proses penyusunan laporan keuangan pada young entrepreneur academy Indonesia Bandung. *Jurnal Riset Akuntansi*. 8(2):19-27.

Heryanto. 2013. Keanekaragaman dan kepadatan gastropoda terestrial di perkebunan Bogorejo Kecamatan Gedongtataan Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Zoo Indonesia*. 22(1): 23-29.

Indrayani, N., S. Anggoro Dan A. Suryanto. 2014. Indeks Trofik-Saprobik Sebagai Indikator Kualitas Air Di Bendung Kembang Kempis Wedung, Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3 (4): 161-168.

Insafitri. 2010. Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi bivalvia di area buangan lumpur lapindo muara sungai porong. *Jurnal kelautan*. 3(1): 54-59.

Ira, Rahmadani dan N. Irawati. 2015. Keanekaragaman dan Kepadatan Gastropoda di Perairan Desa Morindino Kecamatan Kambowa Kabupaten Buton Utara. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 2(1): 265-272.

Isnainingsih, N. R dan R. M. Marwoto. 2011. Keong hama *pomacea* di Indonesia: karakter morfologi dan sebarannya (moluska, gastropoda: ampullariidae). *Berita Biologi*. 10(4): 441-447.

Ittoop, G., K. C. George, R. m. George, K. S. Sobhan, N. K. Sanil and P. C. Nisha. 2007. Inflammatory reactions of the Indian. Edible oyster, *Crassostrea madrasensis* and its modulations on exposure to anuran and copper. *J. Mr. Biol. Ass. Indian*. XLVIX (2) : 148-153.

Jana, Iw., N.K. Mardani, Dan Iw. Budiarsa. 2006. Analisis Karakteristik Sampah Dan Limbah Cair Pasar Badung Dalam Upaya Pemilihan Sistem Pengelolaannya. *Ecotrophic*. 1 (2):1-10.

Jiravanichpaisal, P., Lee, B. L dan Soderhall. K. 2006. Cell mediated immunity in arthropods : Hemotopoiesis, coagulation, melanization and opsonization. *Immunobiology*. 211, 213-236.

Jonathan, F. S. M., Philippe, S. C. Lambert, Nelly, L. G. Madeleine, G. M. A. Travers, C. Paillard dan F. Jean. Variability of the hemocyte parameters of *Ruditapes philippinarum* in the field during an annual cycle. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 337(1): 1-11.

Jubaedah, D., M. M. Kamal, I. Muchsin Dan S. Hariyadi. 2015. Karakteristik Kualitas Air Dan Estimasi Resiko Ekobiologi Herbisida Di Perairan Rawa Banjiran Lubuk Lampam, Sumatera Selatan. *J. Manusia Dan Lingkungan*. 22 (1) : 12-21.

Kartikasari, R. A. 2016. Pengaruh lama penyinaran terhadap kemampuan keong mas (*Pomacea canaliculata*) dalam mendegradasi bahan organik segar. *FPIK UNPAS*. 1-10.

KEPMENLH. 2004. Peraturan menteri negara lingkungan hidup nomor 51 Tahun 2004 tentang baku mutu air laut.

Kimia Air Di Areal Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi

Kurniadi, B., S. Hariyadi Dan E. M. Adiwilaga. 2015. Kualitas Perairan Sungai Di Pulau Bunyu Kalimantan Utara Pada Kondisi Pasang Surut. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20 (1): 53-58.

Kusumaningsari, S. D., B. Hendarto dan Ruswahyuni. 2015. Kelimpahan hewan makrobentos paa dua umur tanam *Rhizophora* sp di kelurahan mangunharjo, semarang. *Diponegoro journal of maquares*. 4(2): 58-64.

Maniagasi, R., S. S. Tumembouw Dan Y. Mudeng. 2013. Analisis Kualitas Fisika

Manoppo, H., dan M. E. F. Kolopita. 2014. Respon imun krustase. *Budidaya Perairan*. 2(2) : 22-26

Mantaya, S., M. Rahman Dan Z. Yazmi. 2016. Model Storet Dan Beban Pencemaran Untuk Analisis Kualitas Air Di Bantaran Sungai Batu Kambing, Sungai Mali-Mali Dan Sungai Riam Kiwa Kecamatan Aranio Kalimantan Selatan. *Fish Scientiae*. **6** (11): 35-52.

Mathius, R. S., B. Lantang dan M. R. Maturbongs. 2018. Pengaruh faktor Lingkungan Terhadap Keberadaan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Dermaga Lantamall Kelurahan Karang Indah Distrik Merauke Kabupaten Merauke. *Musamus Fisheries and Marine Journal*. **1**(2): 33-48.

Menurut Rusyana (2011, h. 92) pada saat Gastropoda aktif tubuh menjulur dari cangkang yang terdiri atas beberapa bagian

Mukminin, A., M. Fajar, S. Sarungu dan I. Andrianti. 2019. Pengaruh suhu kalsinasi dalam pembentukan katalis padat Cao dari cangkang keong mas (*Pomacea canaliculata*). **1**(1): 13-21.

Munasir, Z. 2001. Respon imun terhadap infeksi bakteri. *Sari pediarti*. **2**(4) : 193-197.

Narbuko, C dan A, Achmadi. 2007. Metodologi Penelitian. Bumi Aksara. Jakarta.

Nento, R., F. Sahami dan S. Nursinar. 2013. Kelimpahan, Keanekaragaman dan Kemerataan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Pulau Dudepo, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **1**(1): 41-47.

Nontji, A. 2007. Laut Nusantara (Edisi revisi). Penerbit Djambatan. Jakarta

Nugraha, W. D Dan L. Cahyorini. 2007. Identifikasi Daya Tampung Bebas Cemaran Bod Sungai Dengan Model Qual2e (Studi Kasus Sungai Gung, Tegak– Jawa Tengah). *Jurnal Presipitasi*. **3** (2): 93-101.

Nuha, U. 2015. Keanekaragaman Gastropoda pada Lingkungan terendam ROB Desa Bendono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. Skripsi. 1-3.

Pratama, I. G. B., N. K. Sinarwati, dan N. A. S. Darmawan. 2015. Reaksi pasar modal Indonesia terhadap peristiwa politik (Event study pada peristiwa pelantikan Joko Widodo sebagai Presiden Republik Indonesia ke-7). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Akuntansi Undiksha*. **3**(1) : 1-11.

Pratama, I. T., S. Zauhar dan M. Rozikin. 2018. Penentuan alternatif lokasi ibukota Kabupaten Mojokerto berdasarkan stakeholder. *Jurnal Tata Kota dan Daerah*. **10**(1): 47-56.

Priatna, D. B. 2016. Kadar logam berat timbal (Pb) pada air dan ikan bader (*Barbonymus gonionotus*) di Sungai Brantas wilayah Mojokerto. *Berkala Ilmiah Biologi*. **5**(2): 1-6.

Priyambada, I. B., W. Oktiawan, Dan R.P.E Suprpto. 2008. “Analisa Pengaruh Perbedaan Fungsi Tata Guna Lahan Terhadap Beban Pencemaran Bod Sungai (Studi Kasus Sungai Serayu Jawa Tengah)”. *Jurnal Presipitasi*, **5**: 55-62.

Priyanto, N., Dwiwitno Dan F. Ariyani. 2008. Kandungan Logam Berat (Hg, Pb, Cd, Dan Cu) Pada Ikan, Air, Dan Sedimen Di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*. **3** (1):69-77.

Puspitasari, D. 2010. Pengaruh penambahan tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) dalam ransum terhadap performan produksi itik telur. *UNS (Sebelas Maret University)*. **1**(1): 45-52.

Putri, W. A. E., Purwiyanto, A. I. S., Fauziyah, ., Agustriani, F., & Suteja, Y. (2019). KONDISI NITRAT, NITRIT, AMONIA, FOSFAT DAN BOD DI MUARA SUNGAI BANYUASIN, SUMATERA SELATAN. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, **11**(1), 65-74.

Radwan, M. A., El-Gendy, K. S dan Gad. 2020. Biomarker responses in terrestrial gastropods exposed to pollutants: A comprehensive review. *Chemosphere*. **121782**.

Ramanathan, R. 1998. *Introductory Econometrics With Application*. Fort Worth. The Dryden Press.

Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran. Lembaran Negara Ri Tahun 2001., Sekretariat Negara. Jakarta

Rini, R. D. K., Wirawan dan H. Kusuma. 2012. Pengenalan wajah dengan algoritma *Canonical Correlation Analysis (CCA)*. *Jurnal Teknik ITS*. **1** : A 439-A 444.

Riyadi, A., L. Widodo Dan K. Wibowo. 2005. Kajian Kualitas Perairan Laut Kota Semarang Dan Kelayakannya Untuk Budidaya Laut. *Jurnal Teknik Lingkungan*. **6** (3):497-501.

Riyanto. 2003. Aspek-aspek biologi keong mas (*Pomacea canaliculata*). *Forum MIPA*. **8**(1): 20-26.

Rodriguez, J., Lee Moullac. 2000. State of the art of immunological tools and health control of penaeid shrimp. *Aquaculture*. **191** ; 109-119.

Romimohtarto, k dan S. Juwana. 2001. Ilmu pengetahuan tentang biologi Laut. Djambatan. Jakarta

Rompas, R. M. 2010. Toksikologi kelautan. PT. Walaw Bengkulen. Jakarta Timur.

Santoso, A.D. 2007. Kandungan Zat Hara Fosfat Pada Musim Barat Dan Musim Timur Di Teluk Hurun Lampung. *Jurnal Teknik Lingkungan*. **8**(3): 207-210.

Sari, N.R., Sunarto Dan Wiryanto. 2015. Analisis Komparasi Kualitas Air Limbah Domestic Berdasarkan Parameter Biologi, Fisika, Dan Kimia Di Ipal Semnaggi Dan Ipal Mojosongo Surakarta. *Jurnal Ekosains*. **7** (2):62-74.

Sari, T.E.Y Dan Usman. 2012. Studi Perameter Fisika Dan Kimia Daerah Penangkapan Ikan Perairan Selat Asam Kabupaten Kepulauan Meranti Propinsi Riau. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*. **17** (1):88-100.

- Sasmaya. 2011. Metode Penelitian Administrasi CV Alfabet: Bandung, Setyono.
2006. Karakteristik Biologi dan Produk Kekecerahan Laut, Oseana. 31 (1): 187-196.
- Siagan, M Dan A. H. Simarmata. 2015. Profil Vertikal Oksigen Terlarut Di Danau Oxbow Pinang Dalam, Desa Buluh Cina-Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatika*. 6 (1): 87-94
- Sihombing. 1999. Sartwa harapan I (pengantar ilmu dan teknologi budidaya). Bogor: cetakan I pustaka wirausaha muda.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.)*. 11 (1): 31-45.
- Sinaga, E. L. R., A. Muhtadi Dan D. Bakti. 2016. Profil Suhu, Oksigen Terlarut, Dan Ph Secara Vertikal Selama 24 Jam Di Danau Kelapa Gading Kabupaten Asahan Sumatera Utara. *Omni- Akuatika*. 12 (2): 114-124.
- SNI. 2005. Cara uji kadar ammonia dengan spektrofotometer secara fenat. Badan standart nasional Indonesia.
- Soderhall, K and L. Cerenius. 1992. Crustacean immunity. *Annual Review of Fish Disease*. 2. 2-23.
- Subarijanti, 1990. Pemupukan dan kesuburan perairan fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Universitas Brawijaya. Malang
- Subhan, A. 2016. Populasi dan potensi keong mas (*Pomacea canaliculata*) sebagai sumber bahan pakan itik Alabio (*Anas Plathyrinchos* Borneo) di Kalimantan Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. 1(2): 1123-1131.
- Suci, W., W. R. Melani dan T. S. Raza. 2012. Struktur komunitas moluska bentik berbasis TDS (Total Dissolved Solid) padatan terlarut dan TSS (Total Suspended Solid) padatan tersuspensi di pesisir perairan sungai kawal Kabupaten Bintan. 1-10.
- Sudira, I. W., T. Mananoma dan H. Manalip. 2013. Analisis angkutan sedimen pada Sungai Mansahan. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*. 3(1): 54-57.
- Suganda, E. P. Atmodiwirjo dan Y. A. Yatmo. 2011. Pengelolaan lingkungan dan kondisi masyarakat pada wilayah hilir sungai. *Hubs Asia*. 10(1): 1-10.
- Suharto, H dan N. Kurniawati. 2017. Keong mas dari hewan peliharaan menjadi hama utama padi sawah. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*. 385-403.
- Suryanti, S. Rudiyaniti dan S. Sumartini. 2013. Kualitas Perairan Sungai Seketak Semarang berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton. *Journal Management of Aquatic Resources*. 2(2): 38-45.

Tanujaya, C. 2017. Perancangan standart operational prosedur produksi pada perusahaan coffeain. *PERFORMA: Jurnal Manajemen dan Start-Up Bisnis*. **2**(1):90-95.

Tarigan, M.S.2009.Aplikasi Satelit Aqua Modis Untuk Memprediksi Model Pemetaan Kecerahan Air Laut Di Perairan Teluk Lada, Banten.*Ilmu Kelautan*.**14** (3):126-131.

Tatangindatu, F., O. Kalesaran Dan R. Roompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan Di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. **1** (2): 8-19.

Tatangindatu, F., O. Kalesaran Dan R. Roompas. 2013. Studi Parameter Fisika Kimia Air Pada Areal Budidaya Ikan Di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. **1** (2): 8-19.

Titiresmi dan Nilda S. 2006. Teknologi Biofilter untuk Pengelolaan Limbah Ammonia. *Jurnal Teknologi dan Lingkungan*. **7**(2): 173-179.

Turista, D.D.R. 2017. Biodegradation Of Organic Liquid Waste By Using Consortium Bacteria As Material Preparation Of Enviromental Pollution. *Jurnal Pendidikan Biologi*. **3** (2): 95-102.

Tyas, M. W dan J. Widiyanto. 2015. Identifikasi Gastropoda di Sub DAS Anak Sungai Gandongan Desa Kerik Takeran. *Florea*. **2**(2): 52-57.

Ulmaula, Z., S. Purnawan dan M. A. Sarong. 2016. Keanekaragaman Gastropoda dan Bivalvia Berdasarkan Karakteristik Sedimen Daerah Intertidal Kawasan Pantai Ujong Pancu Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan*. **1**(1): 124-134.

Ulqodry, T.Z., Y. Yulisman, M Syahdan, S Santoso. 2010. Karakteristik Dan Sebaran Nitrat, Fosfat, Dan Oksigen Terlarut Di Perairan Karimunjawa Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Sains*. **13** (1): 1-7.

Utara. *Budidaya Perairan*. **1** (2).

Wahyuni, S., R. Yolanda dan A. A. Purnama. 2015. Struktur komunitas gastropoda (moluska) di Perairan Bendungan Menaming Kabupaten Rokan Hulu Riau. *Jurnal Mahasiswa Prodi biologi*. **3**(1): 1-5.

Wahyuni, W., R. Yolanda, M. A. Sarong. 2021. Komunitas gastropoda di perairan Bandung, kabupaten Rokan Hulu RIAu. *Jurnal Mahasiswa Prodi Biologi*. **3**(1): 1-5.

Widiastuti, L. R., N. Afianti dan N. Widyorini. 2015. Struktur populasi dan analisis parasitology keong mas (*Pomacea canaliculata*) di Desa jabungan, Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*. **4**(1): 150-158.

Wisha, U. J., Yusuf, M., & Maslukah, L. (2016). Kelimpahan fitoplankton dan konsentrasi tss sebagai indikator penentu kondisi perairan Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, **9**(2), 122-129.

Wulandari, E. 2010. Analisis Kandungan logam Berat Timbal (Pb) dan karakteristik Haemocyte Tiram dari perairan pelabuhan perikanan Nusantara Prigi Trenggalek, Jawa Timur. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya: Malang.

Yendri, G. Y., N. E. Fajri dan M. Fauzi. 2021. Kelimpahan Gastropoda di Sungai Kampar Kanan Kelurahan Air Tiris Kecamatan Kampar. 1-8.

Yetti, E., D. Soedharma dan S. Haryadi. 2011. Evaluasi Kualitas Air Sungai-Sungai di Kawasan DAS Brantas Hulu Malang dalam Kaitannya dengan Tata Guna Lahan dan Aktivitas Masyarakat di Sekitarnya. *JPSL*. 1(1): 10-15.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel



Lampiran 2. Data kualitas air

Table 2. Hasil pengukuran Kualitas Perairan sampling ke-1 dan ke-2

| parameter Kualitas Air | Stasiun | sampling 1 | sampling 2 | Standart Baku Mutu (PP No. 22 Th. 2021) |
|------------------------|---------|------------|------------|---|
| Suhu | 1 | 29 | 28 | Devisasi 3 |
| | 2 | 29 | 28 | |
| | 3 | 29 | 28 | |
| pH | 1 | 7 | 7 | 6-9 |
| | 2 | 7 | 7 | |
| | 3 | 7 | 7 | |
| DO | 1 | 4.06 | 15.44 | 4 |
| | 2 | 4.87 | 20.32 | |
| | 3 | 3.43 | 4.06 | |
| Ammoniak | 1 | 0.684 | 0.746 | 0,2 |
| | 2 | 0.797 | 0.832 | |
| | 3 | 0.801 | 0.791 | |
| BOD | 1 | 3.27 | 4.8 | 3 |
| | 2 | 4.07 | 3.8 | |
| | 3 | 3.91 | 5.7 | |
| TSS | 1 | 174 | 156 | 50 |
| | 2 | 164 | 167 | |
| | 3 | 172 | 175 | |

Lampiran 3. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP)

Table 3. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Kualitas Air Pengulangan ke-1

| Stasiun | parameter | Ci | Lij | Ci/Lij | Ci/Lij Baru | Ci/Lij rata-rata | Ci/Lij baru max | IP | Status |
|---------|-----------|-------|-----|--------|-------------|------------------|-----------------|------|-----------------|
| 1 | pH | 7 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 4.06 | 4 | 1.02 | 1.03 | | | | |
| | BOD | 3.27 | 3 | 1.09 | 1.19 | 2.09 | 3.71 | 3.01 | tercemar ringan |
| | TSS | 174 | 50 | 3.48 | 3.71 | | | | |
| | Ammoniak | 0.684 | 0.2 | 3.42 | 3.67 | | | | |
| 2 | pH | 7 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 4.87 | 4 | 1.22 | 1.43 | | | | |
| | BOD | 4.07 | 3 | 1.36 | 1.66 | 2.30 | 4.00 | 3.27 | tercemar ringan |
| | TSS | 164 | 50 | 3.28 | 3.58 | | | | |
| | Ammoniak | 0.797 | 0.2 | 3.99 | 4.00 | | | | |
| 3 | pH | 7 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 3.43 | 4 | 0.86 | 0.67 | | | | |
| | BOD | 3.91 | 3 | 1.30 | 1.58 | 2.16 | 4.01 | 3.22 | tercemar ringan |
| | TSS | 172 | 50 | 3.44 | 3.68 | | | | |
| | Ammoniak | 0.801 | 0.2 | 4.01 | 4.01 | | | | |

Table 4. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Kualitas Air Pengulangan ke-2

| Stasiun | Parameter | Ci | Lij | Ci/Lij | Ci/Lij Baru | Ci/Lij rata-rata | Ci/Lij baru max | IP | Status |
|---------|-----------|-------|-----|--------|-------------|------------------|-----------------|------|-----------------|
| 1 | pH | 7.1 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 15.44 | 4 | 3.86 | 3.93 | | | | |
| | BOD | 4.8 | 3 | 1.60 | 2.02 | 2.83 | 3.93 | 3.42 | Tercemar ringan |
| | TSS | 156 | 50 | 3.12 | 3.47 | | | | |
| | Ammoniak | 0.746 | 0.2 | 3.73 | 3.86 | | | | |
| 2 | pH | 7.2 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 20.32 | 4 | 5.08 | 4.53 | | | | |
| | BOD | 3.8 | 3 | 1.27 | 1.51 | 2.92 | 4.53 | 3.81 | Tercemar ringan |
| | TSS | 167 | 50 | 3.34 | 3.62 | | | | |
| | Ammoniak | 0.832 | 0.2 | 4.16 | 4.10 | | | | |
| 3 | pH | 7.1 | 7.5 | 0.93 | 0.85 | | | | |
| | DO | 4.06 | 4 | 1.02 | 1.03 | | | | |
| | BOD | 5.7 | 3 | 1.90 | 2.39 | 2.40 | 3.99 | 3.29 | Tercemar ringan |
| | TSS | 175 | 50 | 3.50 | 3.72 | | | | |
| | Ammoniak | 0.791 | 0.2 | 3.96 | 3.99 | | | | |

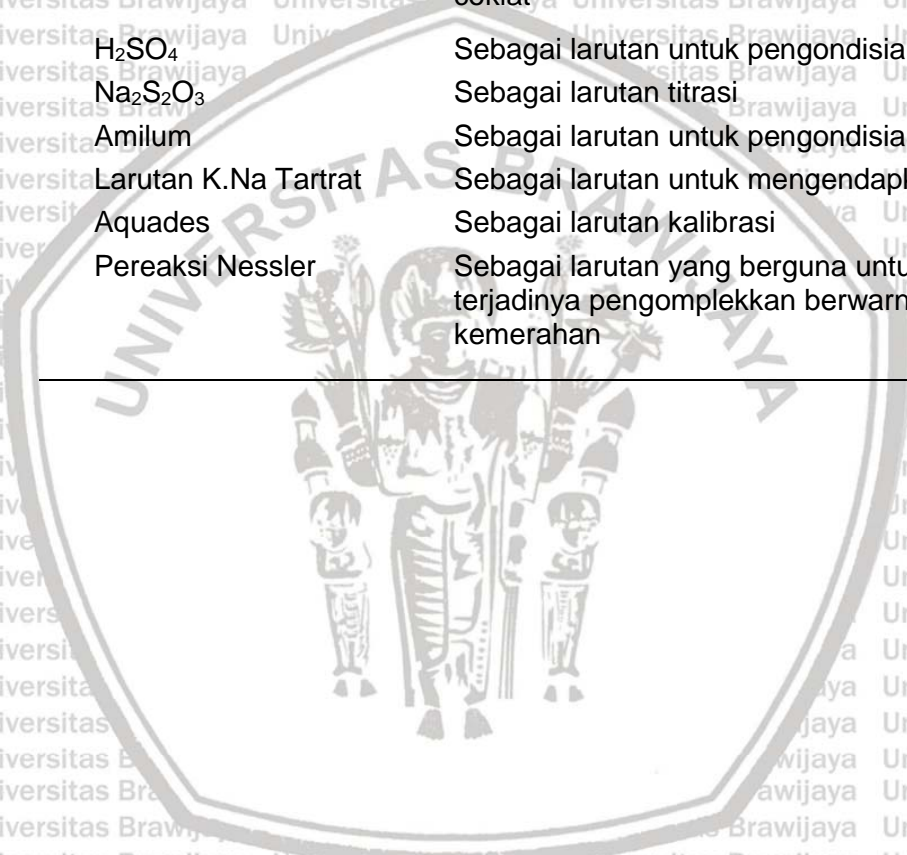
Lampiran 4. Alat dan Bahan

Table 5. Alat dan Fungsi

| Alat | Fungsi |
|-------------------|--|
| Sekop | Untuk membantu mengambil sampel gastropoda pada sungai yang bersubstrat pasir atau lumpur. |
| Botol air mineral | Untuk wadah sampel |
| Botol DO | Untuk wadah air sampel pada pengukuran parameter DO |
| Appendorf | Untuk wadah darah gastropoda |
| Haemocytometer | Untuk menghitung darah gastropoda |
| Mikroskop | Untuk mengamati darah pada gastropoda |
| Thermometer Hg | Untuk mengukur parameter suhu pada perairan |
| pH meter | Untuk mengukur parameter pH pada perairan |
| Pipet tetes | Untuk memindahkan larutan dalam skala yang kecil |
| Washing bottle | Untuk wadah aquades |
| Tabung reaksi | Untuk tempat menghomogenkan larutan |
| Labu ukur | Untuk tempat air sampel |
| Erlenmeyer | Untuk tempat menghomogenkan larutan |
| Spektofotometer | Untuk menghitung pengukuran parameter kualitas air |
| Beaker glass | Untuk tempat air sampel |
| Kompur listrik | Untuk memanaskan larutan |
| AAS | Untuk menghitung kadar logam berat |

Table 6. Bahan dan Fungsi

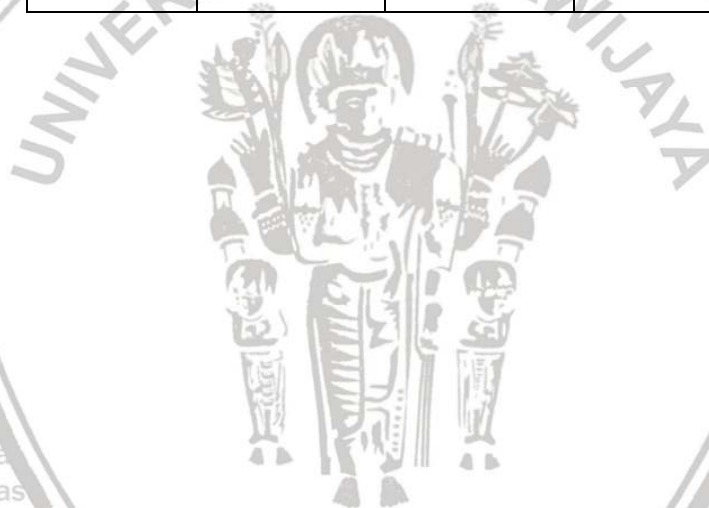
| Bahan | Fungsi |
|---|--|
| Air sampel | Sebagai bahan yang akan dilakukan pengujian |
| Hemolimfa | Sebagai bahan yang akan diuji |
| Na-sitrat 10% | Sebagai anti koagulan hemolimfa |
| Triphan blue | Sebagai larutan pewarna |
| Tissue | Sebagai pembersih alat |
| Air suling | Sebagai larutan kalibrasi |
| MnSO ₄ | Sebagai larutan pengikat oksigen bebas |
| Alkali iodide azida | Sebagai larutan pembentuk endapan berwarna coklat |
| H ₂ SO ₄ | Sebagai larutan untuk pengondisian asam |
| Na ₂ S ₂ O ₃ | Sebagai larutan titrasi |
| Amilum | Sebagai larutan untuk pengondisian basa |
| Larutan K.Na Tartrat | Sebagai larutan untuk mengendapkan Cl |
| Aquades | Sebagai larutan kalibrasi |
| Pereaksi Nessler | Sebagai larutan yang berguna untuk membantu terjadinya pengomplekkan berwarna kuning kemerahan |



Lampiran 5. Data Hasil THC (Total Haemocyte Count) Gastropoda Pomacea canaliculata

Tabel 8. Hasil THC (Total Haemocyte Count) Gastropoda Pomacea canaliculata

| Pengulangan 1 | | | | |
|---------------|----------|----|----|-----------|
| Stasiun | Individu | | | Rata-rata |
| 1 | 27 | 31 | 32 | 30 |
| 2 | 27 | 25 | 26 | 26 |
| 3 | 21 | 40 | 30 | 40,33 |
| Pengulangan 2 | | | | |
| Stasiun | Individu | | | Rata-rata |
| 1 | 14 | 19 | 11 | 14,67 |
| 2 | 8 | 8 | 7 | 7,67 |
| 3 | 8 | 11 | 14 | 11 |



Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Panjang *Pomacea canaliculata*

Tabel 9. Hasil Pengukuran Panjang *Pomacea canaliculata*

| Pengulangan 1 | | | |
|---------------|--------------|------|------|
| Stasiun | Panjang (cm) | | |
| 1 | 4,00 | 2,78 | 2,87 |
| 2 | 4,11 | 3,7 | 3,67 |
| 3 | 4,17 | 3,88 | 3,78 |
| Pengulangan 2 | | | |
| Stasiun | Panjang (cm) | | |
| 1 | 3,98 | 4,12 | 3,76 |
| 2 | 2,52 | 3,22 | 3,79 |
| 3 | 2,89 | 3,56 | 3,77 |

Tabel 10. Hasil Pengukuran Panjang *Pomacea canaliculata*

| No | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Berat (gr) |
|----|--------------|-------------|------------|
| 1 | 2,20 ± 0,68 | 1,94 ± 0,62 | 3,2 ± 2,1 |
| 2 | 2,12 ± 0,58 | 2,04 ± 0,66 | 2,6 ± 1,4 |

Lampiran 7. Data Hasil DHC (Differential Haemocyte Count) Gastropoda Pomacea canaliculata

| Titik Stasiun | Gastropoda | Hyalin | Semi Granulosit | Granulosit | DHC | | | | | | | | |
|---------------|------------|--------|-----------------|------------|-------|--------|-----------|-----------------|-----------|------------|-----------|--------|-----------|
| | | | | | TOTAL | Hyalin | Rata-rata | Semi Granulosit | Rata-rata | Granulosit | Rata-rata | THC | Rata-rata |
| Titik 1 | 1 | 17 | 4 | 6 | 27 | 62.96 | | 14.81 | | 22.22 | | 270000 | |
| | 2 | 18 | 5 | 8 | 31 | 58.06 | 61.18 | 16.13 | 17.61 | 25.81 | 21.22 | 310000 | |
| | 3 | 20 | 7 | 5 | 32 | 62.50 | | 21.88 | | 15.63 | | 320000 | 30.00 |
| Titik 2 | 1 | 12 | 13 | 2 | 27 | 44.44 | | 48.15 | | 7.41 | | 270000 | |
| | 2 | 13 | 5 | 7 | 25 | 52.00 | 37.28 | 20.00 | 31.69 | 28.00 | 31.03 | 250000 | |
| | 3 | 4 | 7 | 15 | 26 | 15.38 | | 26.92 | | 57.69 | | 260000 | 26.00 |
| Titik 3 | 1 | 14 | 3 | 4 | 21 | 66.67 | | 14.29 | | 19.05 | | 210000 | |
| | 2 | 9 | 7 | 24 | 40 | 22.50 | 35.28 | 17.50 | 19.48 | 60.00 | 45.24 | 400000 | |
| | 3 | 5 | 8 | 17 | 30 | 16.67 | | 26.67 | | 56.67 | | 300000 | 30.33 |
| Titik 1 | 1 | 8 | 4 | 2 | 14 | 57.14 | | 28.57 | | 14.29 | | 140000 | |
| | 2 | 13 | 3 | 3 | 19 | 68.42 | 60.04 | 15.79 | 23.88 | 15.79 | 16.09 | 190000 | |
| | 3 | 6 | 3 | 2 | 11 | 54.55 | | 27.27 | | 18.18 | | 110000 | 14.67 |
| Titik 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 8 | 50.00 | | 25.00 | | 25.00 | | 80000 | |
| | 2 | 6 | 1 | 1 | 8 | 75.00 | 60.71 | 12.50 | 22.02 | 12.50 | 17.26 | 80000 | |
| | 3 | 4 | 2 | 1 | 7 | 57.14 | | 28.57 | | 14.29 | | 70000 | 7.67 |
| Titik 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 8 | 50.00 | | 12.50 | | 37.50 | | 80000 | |
| | 2 | 4 | 3 | 4 | 11 | 36.36 | 47.84 | 27.27 | 18.02 | 36.36 | 34.15 | 110000 | |
| | 3 | 8 | 2 | 4 | 14 | 57.14 | | 14.29 | | 28.57 | | 140000 | 11.00 |

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian

| | | |
|--|--|--|
|  |  |  |
| Pengukuran Suhu | Pengukuran TSS | Pengukuran Ph |
|  |  |  |
| Pengukuran DO | Pengukuran BOD | Pengukuran Amoniak |

| | | |
|--|--|---|
|  |  |  |
| <p>Pengamatan Hemosit dengan Mikroskop</p> | <p>Hasil Pengamatan Hemosit</p> | <p>Pengukuran Keong Mas</p> |

