

**PROFIL HEMOSIT KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*) DALAM RANGKA
MENDUGA PENCEMARAN KAWASAN KONSERVASI BADHER BANK,
BLITAR, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

Oleh:
RANITA AYU PRASETYAWATI
NIM. 165080100111024



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

**MALANG
2020**



**PROFIL HEMOSIT KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*) DALAM RANGKA
MENDUGA PENCEMARAN KAWASAN KONSERVASI BADHER BANK,
BLITAR, JAWA TIMUR**

SKRIPSI

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

Oleh :

RANITA AYU PRASETYAWATI

NIM. 165080100111024



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**

SKRIPSI

PROFIL HEMOSIT KLING TAIWAN (*Anodonta woodiana*) DALAM RANGKA
MENDUGA PENCEMARAN KAWASAN KONSERVASI BADHER BANK,
BLITAR, JAWA TIMUR

Oleh:
RANITA AYU PRASETYAWATI
NIM. 165080100111024

Telah dipertahankan di depan penguji
Pada tanggal 3 Juni 2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP



Dr. Ir. M. Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 8/10/2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Asua Malzar Suryanto, H., S.Pi, MP
NIP. 19720529 20032 1 001
Tanggal : 8/10/2020

Penelitian ini Masuk dalam payung riset dana DPP SPP FPIK UB

Ketua Peneliti : Dr. Asus Maizar Suryanto Hertika S.Pi., MP.

Anggota Peneliti : Dr. Ir. Supriatna M.Si.

Arief Darmawan, S.Si., M.Sc

Judul :

**Evaluasi Kualitas Perairan Wilayah Konservasi Bader Bank Desa
Tawangrejo, Kecamatan Binangun, Kabupaten Blitar berbasis Biomarker**

Mahasiswa yang Dilibatkan Dalam Penelitian

1. Bimo Aji Nugroho 165080100111005
2. Agung Dwi Handoko 165080100111017
3. Agustina Yeyen Qurniawatri 165080101111023
4. Ranita Ayu Prasetyawati 165080100111024

Ketua Peneliti,


Dr. Asus Maizar Suryanto H. S.Pi., MP.

NIP. 197205292003121001

LEMBAR IDENTITAS DOSEN PENGUJI

Judul : **PROFIL HEMOSIT KIJING TAIWAN (*Anodonta woodiana*) DALAM RANGKA MENDUGA PENCEMARAN KAWASAN KONSERVASI BADHER BLITAR, JAWA TIMUR**

Nama Mahasiswa : Ranita Ayu Prasetyawati

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

PENGUJI PEMBIMBING

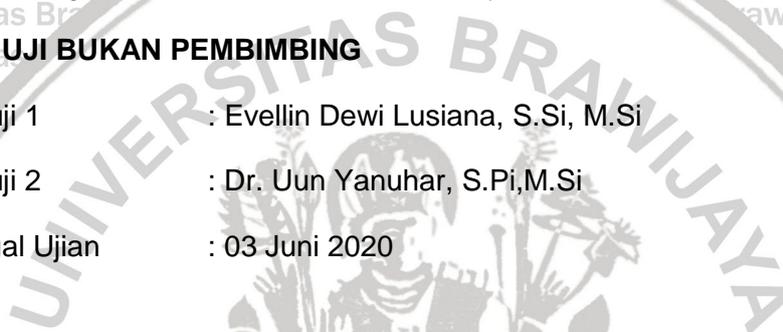
Pembimbing 1 : Dr. Asus Maizar Suryanto Hertika., S.Pi, MP

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Penguji 1 : Evellin Dewi Lusiana, S.Si, M.Si

Penguji 2 : Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si

Tanggal Ujian : 03 Juni 2020



PERNYATAAN ORISINALITAS

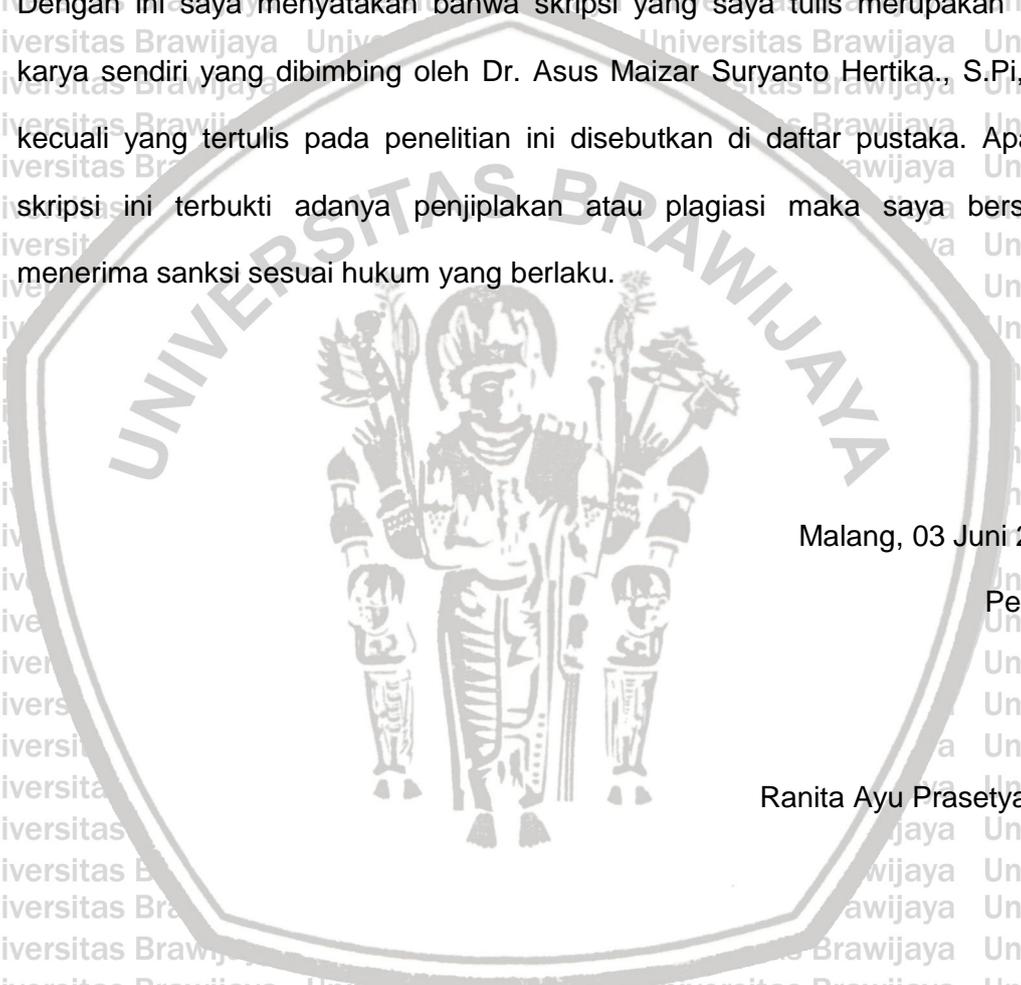
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ranita Ayu Prasetyawati

NIM : 165080100111024

Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis merupakan hasil karya sendiri yang dibimbing oleh Dr. Asus Maizar Suryanto Hertika., S.Pi, MP kecuali yang tertulis pada penelitian ini disebutkan di daftar pustaka. Apabila skripsi ini terbukti adanya penjiplakan atau plagiasi maka saya bersedia menerima sanksi sesuai hukum yang berlaku.



Malang, 03 Juni 2020

Penulis

Ranita Ayu Prasetyawati



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji, syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Laporan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

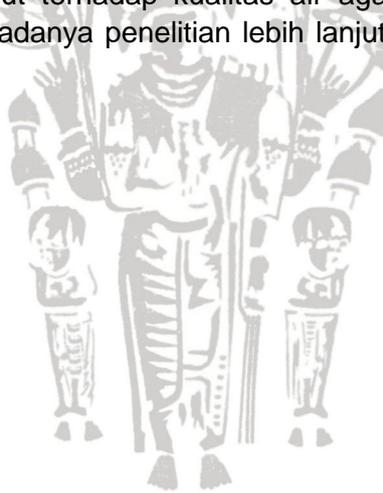
1. Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya serta kesehatan yang diberikan kepada penulis selama ini, sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua yang selama ini telah memberikan doa, dukungan, perhatian dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini.
3. Dr. Asus Maizar Suryanto.H., S.Pi,MP selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan, sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Dr. Uun Yanuhar, S.Pi, M.Si selaku ketua Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan.
5. Dr. Ir. M. Firdaus, MP, selaku ketua Jurusan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan.
6. Pokmaswas Fajar Begawan selaku pengelola Kawasan Konservasi Badher Bank yang telah membantu selama proses penelitian di lapang.
7. Teman-teman penelitan Badher Bank.
8. Teman-teman bimbingan Bapak Asus.
9. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

RINGKASAN

Ranita Ayu Prasetyawati. Profil Hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) Dalam Rangka Menduga Pencemaran Kawasan Konservasi Badher Bank (dibawah bimbingan **Dr. Asus Maizar Suryanto.H., S.Pi, MP**).

Peningkatan populasi penduduk mengakibatkan terjadinya pencemaran air di sungai. Hal ini juga terjadi di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menduga adanya pencemaran di wilayah sungai yaitu dengan melihat profil hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*). Kijing Taiwan memiliki peran yang penting bagi habitat perairan, yaitu dapat mengurangi material-material pada lingkungan perairan yang meliputi sedimen bahan organik, fitoplankton dan bakteri yang merugikan, hal ini dikarenakan kerang merupakan salah satu organisme *filter feeders*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kualitas air, menganalisis profil hemosit kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) serta menganalisis hubungan parameter kualitas air dengan profil hemosit Kijing Taiwan di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai Februari 2020. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif survey. Terdapat 3 stasiun pengambilan sampel, dimana penentuan stasiun pengambilan sampel ini berdasarkan metode *purposive sampling*. Stasiun pengambilan sampel yang pertama berada di sebelah Timur dari zona inti konservasi, stasiun 2 berada pada zona inti konservasi dan stasiun 3 berada di sebelah Barat zona inti konservasi. Jeda pengambilan sampel dilakukan 2 minggu sekali. Parameter kualitas air yang diukur diantaranya yaitu suhu, kecerahan, kecepatan arus, TSS, pH, DO, BOD dan amoniak. Terdapat 2 analisis hemosit yang dilakukan yaitu analisis THC dan DHC. Hasil yang diperoleh dari pengukuran suhu yaitu berkisar 27,6-30,7°C, kecepatan arus berkisar 0,6-1,0 m/s, kecerahan 5,0-8,5 cm, TSS 11-29 mg/L, pH 7,31-7,58, DO 4,4-5,1 mg/L, BOD 0,8-2,4 mg/L dan amoniak 0,0431-0,2143 mg/L. Hasil pengukuran parameter kualitas air yang diperoleh menunjukkan masih dalam ambang batas normal kecuali amoniak. Konsentrasi amoniak yang tinggi diduga disebabkan oleh menumpuknya sisa-sisa pakan ikan dan terdapatnya masukan limbah dari kegiatan pertanian, perkebunan serta rumah tangga. Hasil *Total Haemocyte Count* yang diperoleh pada ketiga stasiun pengambilan sampel menunjukkan nilai yang masih normal yaitu berada pada kisaran $40,00 \times 10^4$ – $49,00 \times 10^4$ sel/mL. Hasil *Differential Haemocyte Count* (DHC) yang diperoleh juga masih dalam kondisi normal, yaitu terdiri dari sel hyalinosit sebanyak 54,31 % - 57,37 %, sel semigranulosit berkisar antara 22,88 % - 27,87 % dan sel granulosit berada pada kisaran 15,27 % - 22,22 %. Hasil uji CCA yang diperoleh yaitu nilai THC kijing cenderung dipengaruhi oleh nilai pH dan TSS yang rendah, BOD dan amoniak yang tinggi, suhu dan kecepatan arus yang sedang serta kecerahan dan DO yang rendah. Jumlah sel hyalinosit cenderung dipengaruhi oleh nilai TSS yang tinggi, pH tinggi, suhu yang sedang sampai tinggi, kecerahan dan DO yang sedang, amoniak yang sedang sampai tinggi, BOD sedang sampai

rendah, dan kecepatan arus yang sedang sampai rendah. Jumlah sel semigranulosit cenderung dipengaruhi oleh nilai BOD yang tinggi, pH yang rendah, amoniak yang tinggi, TSS yang rendah, kecerahan dan DO yang rendah, kecepatan arus dan suhu yang sedang. Jumlah sel granulosit cenderung dipengaruhi oleh nilai suhu yang rendah, kecepatan arus tinggi, kecerahan dan DO yang tinggi, amoniak dan TSS yang rendah, pH dan BOD yang sedang. Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu Nilai kualitas air pada Kawasan Konservasi Badher Bank masih dalam keadaan normal, kecuali amoniak (NH_3) yang melebihi ambang batas normal, berdasarkan analisis *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) dapat disimpulkan bahwa kawasan konservasi Badher Bank dalam keadaan yang masih normal. Berdasarkan hasil uji CCA untuk mengetahui hubungan parameter kualitas air dengan hemosit kijing dapat disimpulkan bahwa faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi nilai THC pada Kijing Taiwan yaitu nilai BOD yang tinggi. Jumlah sel hyalinosit paling dipengaruhi oleh nilai TSS yang tinggi, untuk sel semigranulosit faktor yang paling berpengaruh yaitu nilai BOD yang tinggi, sedangkan faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi jumlah sel granulosit yaitu nilai kecerahan dan DO yang tinggi. Adapun saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan pengawasan, pemantauan dan pencegahan lebih lanjut terhadap kualitas air agar kondisinya dapat menjadi lebih baik, serta perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai bahan pencemar lain.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "**Profil Hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)**

Dalam Rangka Menduga Pencemaran Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur". Tujuan dibuatnya laporan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Asus Maizar Suryanto.H., S.Pi, MP selaku dosen pembimbing skripsi dan semua pihak yang telah mendukung proses penyusunan laporan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 03 Juni 2020

Penulis

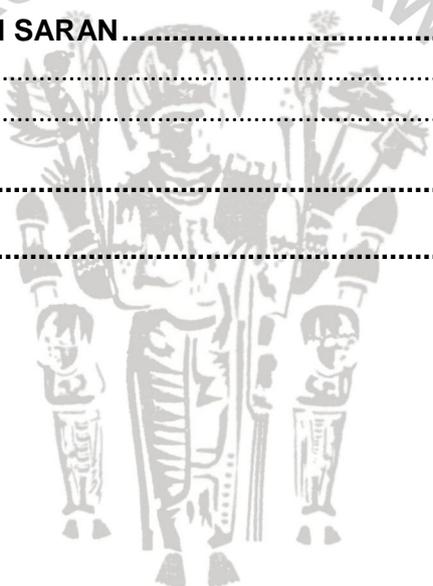
DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR IDENTITAS DOSEN PENGUJI	v
PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
RINGKASAN	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kegunaan Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kijing Taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>)	7
2.1.1 Klasifikasi	7
2.1.2 Morfologi	7
2.1.3 Habitat	8
2.1.5 Pertumbuhan	11
2.2 Parameter Kualitas Air	12
2.2.1 Parameter Fisika	12
2.2.2 Parameter Kimia	16
2.3 Hemosit	21
2.4 Respon Sistem Imun Terhadap Bahan Pencemar	22
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	25
3.1 Materi Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Metode Penelitian	25
3.4 Penentuan Stasiun	27
3.5 Pengambilan Kijing Taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>) dan Air Sampel	28
3.6 Pengukuran Parameter Kualitas Air	28



3.6.1 Parameter Fisika	29
3.6.2 Parameter Kimia	31
3.7 Total Haemocyte Count (THC) dan Differential Haemocyte Count (DHC)	32
4 HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Kondisi Geografis	34
4.2 Kondisi Stasiun Pengambilan Sampel	35
4.2.1 Stasiun 1	35
4.2.2 Stasiun 2	36
4.2.3 Stasiun 3	37
4.3 Analisis Kualitas Air	37
4.3.1 Parameter Fisika	39
4.3.2 Parameter Kimia	44
4.4 Analisis Total Haemocyte Count (THC)	49
4.5 Analisis Differential Hemocyte Count (DHC)	51
4.6 Analisis Data	56
5. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Rumusan Masalah.....	4
2. Kijing Taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>) (Yanuardi <i>et al.</i> , 2015).....	7
3. Lokasi Stasiun 1 (a) Masukkan Limbah Pertanian, (b) Area Penanaman Tebu, (c) Area Pemancingan.....	36
4. Lokasi Stasiun 2 (a) Masukkan Limbah Pertanian, (b) Zona Inti Konservasi Badher Bank, (c) Perkebunan Pisang.....	37
5. Lokasi Stasiun 3 (a) Perkebunan Pisang, (b) Perkebunan Jeruk, (c) Perkebunan Jagung.....	37
6. Hasil Pengukuran Suhu (°C).....	39
7. Hasil Pengukuran Kecepatan Arus (m/s).....	41
8. Hasil Pengukuran Kecerahan (cm).....	42
9. Hasil Pengukuran TSS (mg/L).....	43
10. Hasil Pengukuran pH.....	44
11. Hasil Pengukuran DO (mg/L).....	45
12. Hasil Pengukuran BOD (mg/L).....	47
13. Hasil Pengukuran Amoniak (mg/L).....	48
14. Hasil Perhitungan <i>Total Haemocyte Count</i> (sel/mL).....	50
15. (a) Sel Hyalinosit, (b) Sel Semigranulosit, (c) Sel Granulosit (Dokumentasi Pribadi, 2020).....	51
16. Hasil Perhitungan Sel Hyalinosit (%).....	52
17. Hasil Perhitungan Sel Semigranulosit (%).....	54
18. Hasil Perhitungan Sel Granulosit (%).....	55
19. Hasil Uji <i>Canonical Correspondence Analysis</i> (CCA).....	56



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Kualitas Air	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian.....	68
2. Alat dan Bahan.....	69
3. Data Hasil <i>Total Haemocyte Count</i> (THC).....	71
4. Data Hasil <i>Differential Haemocyte Count</i> (DHC).....	72
5. Dokumentasi Hasil Pengamatan THC dan DHC.....	73
6. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	79



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Brantas merupakan sungai terpanjang di Pulau Jawa setelah Bengawan Solo. Sungai Brantas terletak di Propinsi Jawa Timur. Sungai Brantas memiliki luas 26,5 % dari keseluruhan wilayah Propinsi Jawa Timur yaitu kurang lebih sebesar 14.988 km². Adapun batas administrasi dari Sungai Brantas yaitu meliputi 9 kabupaten dan 6 kota. Sungai Brantas merupakan sumber air yang potensial untuk memenuhi kebutuhan domestik, bahan baku air minum, irigasi, kebutuhan industri, dan lain-lain. Terdapat 4 Daerah Aliran Sungai Brantas, yaitu DAS kali Brantas yang memiliki luas sekitar 11.988 km², DAS tengah dengan luas sekitar 596 km², DAS Ringin Bandulan dengan luas sekitar 595 km², dan DAS kali Kondang Merak dengan luas sekitar 924 km² (Budianto dan Suhardjito, 2017). Untuk menjaga kelestarian wilayah perairan sungai, maka dibentuklah suatu wilayah konservasi. Salah satu wilayah konservasi di Sungai Brantas yaitu dinamakan Omah Iwak Badher Bank.

Omah Iwak Badher Bank terletak di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas, Dusun Tawangrejo, Desa Tawangrejo, Kecamatan Binangun, Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Omah Iwak Badher Bank ini berdiri sejak tahun 2014. Asal usul nama Badher Bank diambil dari nama ikan yang dikonservasikan di sungai ini, yaitu ikan badher. Kawasan konservasi Badher Bank dikelola oleh POKMASWAS daerah setempat, yaitu POKMASWAS Fajar Begawan. Tujuan awal dibentuknya kawasan konservasi ini adalah untuk menjaga kelestarian lingkungan dan menjaga kelestarian sumberdaya ikan yang ada di sungai tersebut. Seiring berjalannya waktu kawasan konservasi Badher Bank ini juga dijadikan tempat wisata, dimana setiap pengunjung yang datang diijinkan untuk memberi pakan ikan dengan membeli pelet ikan yang sudah disediakan oleh pengelola kawasan

konservasi Badher Bank ini. Seiring perkembangan penduduk mulai terjadi pencemaran air di wilayah sungai. Pencemaran sungai ini juga mulai terjadi di kawasan konservasi Badher Bank.

Kondisi kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan airnya.

Perubahan yang terjadi pada kualitas air sungai dipengaruhi oleh berbagai aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang dapat menyebabkan perubahan kualitas air sungai diantaranya yaitu pemanfaatan lahan menjadi pemukiman penduduk, lahan pertanian serta meningkatnya kegiatan industri. Aktivitas manusia tersebut tentunya akan menghasilkan limbah yang dapat mencemari lingkungan sungai. Pencemaran sungai ini harus segera diatasi, jika dibiarkan terus menerus maka dapat mematikan biota air yang ada di dalamnya (Agustianingsih *et al.*, 2012).

Bahan pencemar yang terdapat pada suatu perairan dapat dideteksi secara biologi yaitu dengan menggunakan organisme hidup sebagai bioindikator.

Menurut Klein dan Altmayer (1992), organisme hidup yang digunakan sebagai bioindikator mempunyai kriteria antara lain penyebaran geografisnya luas, mempunyai toleransi ekologis, jumlahnya banyak, populasinya stabil, memiliki toleransi terhadap bahan pencemar yang tinggi dan mudah untuk dikenali. Salah satu hewan yang dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran perairan yaitu Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*). Identifikasi pencemaran dapat dilakukan

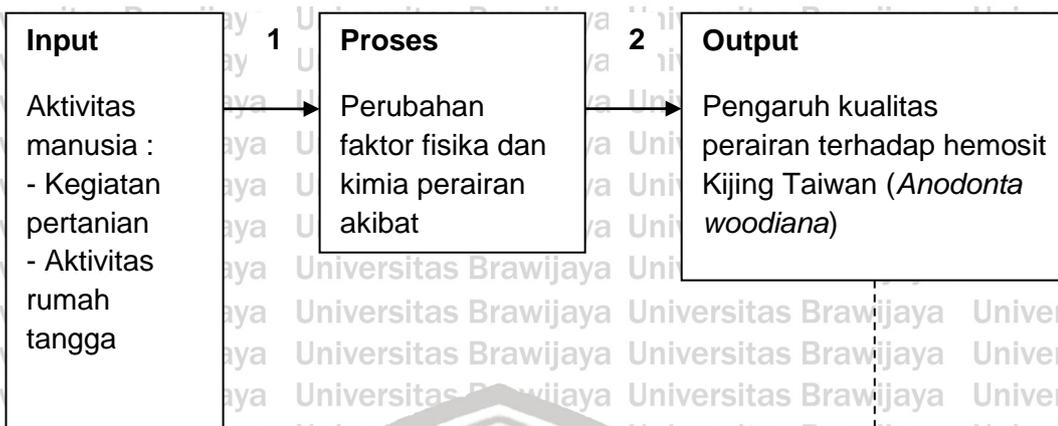
dengan melihat ekspresi dari hemosit yang dihasilkan oleh kijing sebagai bentuk respon dari lingkungan perairan yang tercemar. Kijing Taiwan merupakan jenis kerang air tawar yang berasal dari Taiwan. Kijing Taiwan masuk ke Indonesia secara tidak sengaja saat Indonesia mengintroduksi ikan nila, mujair dan tawes dari Taiwan pada tahun 1969. Terdapat beberapa potensi Kijing Taiwan diantaranya yaitu dapat menghasilkan mutiara air tawar yang dijadikan sebagai bahan baku pembuatan aksesoris. Pada cangkang Kijing Taiwan terdapat

kandungan kalsium yang sangat tinggi (Padwa *et al.*, 2015). Kijing Taiwan juga memiliki peran yang penting bagi habitat perairan, yaitu dapat mengurangi material-material pada lingkungan perairan yang meliputi sedimen bahan organik dan bakteri yang merugikan, hal ini dikarenakan kerang merupakan salah satu organisme *filter feeders* (Tampa *et al.*, 2014).

Kondisi lingkungan perairan yang berubah dapat mengakibatkan stress pada biota perairan. Respon stress yang ditunjukkan yaitu adanya perubahan fisiologis dalam jangka pendek maupun panjang. Keadaan stress dapat mempengaruhi sistem imun organisme. Hemosit memiliki peran dalam sistem fagositosis, degranulasi, enkapsulasi dan agregasi nodular terhadap partikel asing atau patogen. Hemosit merupakan salah satu bentuk sistem pertahanan tubuh yang bersifat seluler dan memainkan peran penting dalam respon kekebalan tubuh kerang (Ermatianingrum *et al.*, 2013). Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai profil hemosit kerang untuk mengetahui nilai *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) untuk menduga kondisi pencemaran perairan.

1.2 Rumusan Masalah

Pencemaran perairan yang ada saat ini sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia yang tidak bertanggung jawab. Sumber pencemaran yang ada saat ini diantaranya berasal dari limbah domestik, limbah pertanian maupun limbah industri. Pencemaran perairan dapat mengakibatkan penurunan kualitas dan kuantitas biota yang hidup di dalamnya, salah satunya yaitu Kijing Taiwan. Hemosit pada kijing dapat digunakan untuk menduga pencemaran perairan, hal ini dikarenakan hemosit merupakan salah satu bentuk sistem pertahanan tubuh Kijing Taiwan.



Gambar 1. Alur Rumusan Masalah

Keterangan :

1. Aktivitas-aktivitas manusia, seperti kegiatan pertanian dan rumah tangga yang tidak bertanggung jawab dapat menyebabkan pencemaran perairan.
2. Masuknya limbah-limbah hasil kegiatan manusia dapat mengakibatkan perubahan faktor fisika dan kimia perairan.
3. Pengaruh faktor fisika dan kimia perairan terhadap profil hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur.

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana kondisi kualitas air di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur ?
2. Bagaimana profil hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur ?
3. Bagaimana hubungan antara parameter kualitas air dengan *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) pada Kijing Taiwan



(*Anodonta woodiana*) di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis kondisi kualitas air di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur.
2. Menganalisis profil hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur.
3. Menganalisis hubungan parameter kualitas air dengan *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) pada Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kondisi kualitas air dan profil hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dalam menduga pencemaran di Kawasan Konservasi Badher Bank yang dapat dijadikan sebagai dasar dalam mengevaluasi pencemaran perairan di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2020. Sampel Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dan sampel air diambil dari Wilayah Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur. Analisis hemosit dilakukan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Analisis kualitas air suhu, kecerahan, kecepatan arus, pH dan DO dilakukan secara insitu. Analisis kualitas air TSS,

BOD dan amoniak dilakukan di Laboratorium Hidrobiologi Divisi Lingkungan dan Bioteknologi Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*)

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi *Anodonta woodiana* yaitu :

Kingdom : Animalia

Filum : Moluska

Kelas : Bivalvia

Ordo : Eulamellibranchia

Famili : Unionidae

Genus : *Anodonta*

Spesies : *Anodonta woodiana* (Yanuardi *et al.*, (2015).



Gambar 2. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) (Yanuardi *et al.*, 2015)

2.1.2 Morfologi

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) memiliki cangkang dengan warna hijau gelap, cangkang berbentuk trapesium sampai oval, terdapat garis-garis pada permukaan cangkang yang terlihat nyata. Terdapat umbo yang menonjol sehingga cangkang terlihat tebal, pada bagian dorsal posterior terdapat struktur seperti sayap. Kijing Taiwan dapat menghasilkan mutiara (Yanuardi *et al.*, 2015).

Morfologi Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) memiliki cangkang berwarna coklat kuning kehijauan. Tekstur cangkangnya sangat keras. Apabila dilihat dari

atas, cangkang kijing ini berbentuk oval, namun ada juga yang mendekati bulat, sedangkan apabila dilihat dari samping, bentuk cangkang kijing ini yaitu lonjong pada satu bagian dan pada bagian lainnya berbentuk pipih (Astari *et al.*, 2018).

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) memiliki dua keping cangkang yang berwarna hijau kebiru-biruan. Cangkangnya memiliki tiga lapisan yaitu lapisan luar yang mengandung zat tanduk, lapisan tengah yang mengandung kristal kalsium karbonat dan lapisan dalam sebagai lapisan mutiara yang memiliki kandungan kalsium karbonat dan dapat memantulkan cahaya (BPPT, 2006).

Anodonta woodiana merupakan jenis kerang dengan bentuk simetri bilateral. Kijing ini memiliki dua keping cangkang cembung. Habitat dari kijing ini yaitu di air tawar, dasar laut, danau, kolam atau sungai yang memiliki banyak kandungan zat kapur, dimana zat kapur ini berguna untuk membentuk cangkangnya (Lesmana *et al.*, 2013). Kijing Taiwan merupakan salah satu sumber protein hewani. Kandungan protein yang terdapat pada daging kijing ini yaitu sebesar 5,67-7,37 % per 100 gram daging dan kandungan zat besinya yaitu 31,2-35,85 mg per 100 gram daging. Induk kijing ini memiliki fekunditas 31.700-371.000 sekali berbiak, namun mortalitasnya juga sangat tinggi. Hanya 0,001-0,005 % saja yang berhasil berkembang menjadi dewasa (Hamidah, 2012).

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) memiliki kaki yang berbentuk seperti kapak dan pipih. Kakinya terletak pada bagian tubuh anterior. Pergerakan kaki disebabkan adanya kontraksi otot protaktor dan retraktor. Kijing Taiwan melakukan respirasi dengan insang. Terdapat dua lamella pada insang. Indra peraba pada kijing Taiwan terletak pada tepi mantel (Suwignyo *et al.*, 1981).

2.1.3 Habitat

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) merupakan kijing yang hidup di perairan tawar, baik di danau, sungai, kolam maupun perairan tawar lainnya.

Kijing Taiwan menyukai perairan dengan substrat dasar lumpur berpasir. Hal ini dikarenakan Kijing Taiwan biasanya membenamkan diri di dalam sedimen lumpur berpasir. Ada juga beberapa Kijing Taiwan yang hidupnya menempel pada benda-benda keras. Alat yang digunakan Kijing Taiwan untuk menempel yaitu *byssus* (Padwa *et al.*, 2015).

Perairan tawar dengan substrat lumpur atau lumpur berpasir merupakan tempat yang disukai oleh Kijing Taiwan. Tidak hanya Kijing Taiwan, kerang dari famili Unionidae, sub famili Anodontidae yang lainnya juga menyukai substrat berpasir dengan campuran material lain. Pasir dapat meningkatkan masa air dan ketersediaan oksigennya banyak sehingga baik untuk pertumbuhan dan kehidupan Kijing Taiwan. Karakteristik kualitas air merupakan salah satu faktor untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup Kijing Taiwan (Astari *et al.*, 2018).

Kijing Taiwan sering dijumpai di sungai. Kijing Taiwan tersebar di beberapa sungai di Indonesia. Selain hidupnya di perairan mengalir (sungai), kijing ini juga dapat hidup di perairan menggenang (kolam dan danau). Organisme bivalvia cenderung melimpah pada perairan dengan sedimen lumpur atau sedimen yang lunak. Hal ini dikarenakan kelompok bivalvia merupakan kelompok organisme penggali, pemakan suspensi dan pemakan deposit (Kasni *et al.*, 2018).

Habitat Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dewasa umumnya pada perairan dengan substrat lumpur atau lumpur dengan campuran pasir. Substrat pasir memiliki kandungan oksigen yang tinggi karena terdapat rongga sebagai oksigenasi dibandingkan substrat berlumpur. Substrat berlumpur memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi daripada substrat berpasir. Kedua substrat tersebut merupakan habitat yang cocok untuk pertumbuhan Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) (Yanuardi *et al.*, 2015).

2.1.4 Makanan dan Kebiasaan Makan

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) makan dengan cara *filter feeder*. *Filter feeder* yaitu makan dengan cara menyaring media yang ada disekitarnya.

Makanan utama dari Kijing Taiwan yaitu detritus sekitar 80,5%. Makanan pendukung lainnya yaitu algae *Bacillariophyceae* (8,3%), *Chlorophyceae* (7,14%), *Euglenophyceae* (1,99%), *Cyanophyceae* (1,57%) dan Rotaria (0,27%).

Plankton yang paling disukai oleh Kijing Taiwan yaitu *Chlorophyta* dan *Cyanophyta* (Rahayu dan Rachman, 2015).

Anodonta woodiana memperoleh makanan dengan cara *filter feeders*.

Kerang ini mendapatkan makanan dengan cara menyaring. Makanan utama dari kijing ini adalah fitoplankton. Pada saat menyaring makanannya, tidak hanya makanan utamanya saja yang masuk ke dalam tubuhnya, namun ada juga material-material lain yang ikut masuk ke dalam tubuhnya yaitu meliputi bahan organik dan bakteri. Oleh karena itu Kijing Taiwan memiliki peran penting bagi habitat perairan untuk mengurangi material-material asing pada lingkungan perairan (Tampa *et al.*, 2014).

Bivalvia memiliki mekanisme makan yaitu *filter feeder*. Terdapat dua jenis *filter feeder* yaitu *suspension feeder* dan *deposit feeder*. Bivalvia yang memiliki mekanisme makan keduanya membuat bivalvia tersebut dapat mengkonsumsi bahan apapun yang terkandung pada media tempat hidupnya, baik yang bermanfaat maupun yang beracun. Material-material yang sudah masuk ke dalam tubuhnya akan terakumulasi (Cordova, 2016). Kijing Taiwan memiliki kemampuan menyaring air sampai 40 L/hari. Kijing ini juga mampu mengekstrak bahan-bahan yang bersifat koloid, bahan organik yang tersuspensi maupun partikel. Kijing Taiwan dapat menurunkan kadar bahan organik pada perairan dengan rata-rata mencapai 99,5%. Ukuran partikel yang dapat disaring oleh kijing ini yaitu berkisar antara 0,1-50,0 μm (Putra *et al.*, 2016).

Menurut Rahayu *et al.* (2013), kelas bivalvia telah digunakan oleh ahli ekologi dalam menganalisis pencemaran air karena ketahanan dan mudah beradaptasi dalam lingkungan yang tidak mendukung untuk hidup. Kijing Taiwan bisa hidup dalam kondisi air yang tercemar dikarenakan sifat hidupnya yang *filter feeder* dan cara makan Kijing Taiwan yang membuat dapat bertahan. Mekanisme makan Kijing Taiwan dimana air yang mengandung bahan makanan akan masuk ke dalam tubuh kijing melalui sifon ventral yang selanjutnya akan masuk melalui pori-pori insang ke silia mantelnya. Silia pada insang akan memilih makanan yang akan masuk ke dalam kijing. Partikel makanan yang ditolak akan dibungkus oleh lendir yang akan disekresikan kembali oleh insang melalui gerakan silia yang selanjutnya akan dijatuhkan ke dinding mantel. Sedangkan partikel terpilih akan dibungkus lendir ke bagian ventral insang menuju *labial palps*.

2.1.5 Pertumbuhan

Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) berkembang biak dengan cara menempel pada inang. Sebelum menjadi Kijing Taiwan sempurna, mereka membutuhkan induk semang atau inang dalam pertumbuhannya. Induk semang yang dipilih yaitu ikan. Kijing Taiwan mempunyai satu atau lebih induk semang. Ikan kelompok *Cyprinidae* merupakan induk semang yang baik untuk kijing Taiwan dalam pertumbuhannya. Hal ini dikarenakan antara ikan kelompok *Cyprinidae* dan Kijing Taiwan memiliki hubungan simbiosis mutualisme, yaitu hubungan timbal balik yang saling menguntungkan (Hamidah, 2006).

Pertumbuhan merupakan penambahan berat dan panjang dalam waktu tertentu. Pertumbuhan Kijing Taiwan kecil lebih baik daripada Kijing Taiwan besar. Pada saat dewasa Kijing Taiwan menggunakan sebagian besar energinya untuk membentuk gonad, sehingga pertumbuhannya berjalan lambat. Kijing Taiwan mengalami pertumbuhan panjang maupun berat yang baik pada perairan

dengan substrat lumpur berpasir. Habitat yang paling baik untuk pertumbuhan Kijing Taiwan yaitu lingkungan perairan dengan sedimen lumpur bercampur pasir. Hal ini dikarenakan terdapat presentase yang seimbang antara dua komposisi tersebut. Presentase yang dikatakan seimbang yaitu pasir 44,67% dan lumpur 48%. Pertumbuhan Kijing Taiwan juga dipengaruhi oleh parameter kualitas air dan makanan. Parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan kijing Taiwan antara lain parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang mempengaruhi yaitu suhu, sedangkan parameter kimia yang mempengaruhi yaitu pH dan kandungan zat hara dalam perairan (Padwa *et al.*, 2015).

Pertumbuhan Kijing Taiwan dibagi menjadi dua bagian. Pertama yaitu pertumbuhan daging dan yang kedua yaitu pertumbuhan cangkang. Pertumbuhan daging dan cangkang tidak berjalan pada waktu yang bersamaan. Pertumbuhan daging lebih cepat daripada pertumbuhan cangkang. Pertumbuhan cangkang didukung oleh ketersediaan kalsium. Pertumbuhan berat cangkang kijing atau kerang dipengaruhi oleh kandungan mineral makro dan mineral mikro. Salah satu contoh mineral makro yang penting bagi pertumbuhan cangkang ataupun bagi proses-proses fisiologis tubuh yaitu kalsium (Runtu *et al.*, 2016).

2.2 Parameter Kualitas Air

2.2.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu perairan merupakan derajat panas dingin suatu perairan. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) baik hidup pada suhu perairan 11-29°C. Suhu 35-41°C merupakan suhu lethal bagi makrozoobenthos. Suhu lethal merupakan suhu dimana makrozoobenthos atau organisme benthik mencapai titik kritis sehingga nantinya dapat menyebabkan kematian. Kijing Taiwan (*Anodonta*

woodiana) akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila hidup di lingkungan perairan yang cocok (Astari *et al.*, 2018).

Suhu merupakan ukuran energi dari gerakan molekul. Salah satu parameter kualitas air yang penting dalam proses kehidupan dan penyebaran organisme adalah suhu. Suhu perairan juga berpengaruh terhadap aktivitas dan kehadiran dari organisme akuatik, selain itu suhu juga mempengaruhi pemijahan, penetasan, reproduksi serta laju metabolisme. Apabila suhu perairan tidak sesuai, maka dapat menghambat pertumbuhan dari organisme. Suhu perairan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu suhu udara dan penetrasi cahaya yang dapat masuk ke perairan. Suhu yang disukai kijing Taiwan (*Anodota woodiana*) yaitu berkisar antara 24-29°C (Rizal *et al.*, 2013).

Salah satu parameter fisika yang penting bagi kehidupan biota akuatik dan ekosistem di dalamnya yaitu suhu. Setiap organisme mempunyai toleransi terhadap suhu yang berbeda-beda. Suhu berpengaruh langsung terhadap organisme akuatik yaitu berupa reaksi enzimatik pada organisme. Suhu yang mampu ditoleransi oleh kerang berkisar antara 27-37°C. Pada setiap bulannya nilai suhu di suatu perairan dapat bervariasi, hal ini disebabkan oleh perbedaan musim (Zahroh *et al.*, 2019). Parameter suhu dapat berpengaruh terhadap perilaku atau respon Kijing Taiwan, yaitu apabila terjadi peningkatan suhu, maka akan menyebabkan meningkatnya proses metabolisme dan semakin tinggi laju konsumsi oksigen. Suhu yang tinggi akan memberikan efek negatif, hal ini dikarenakan akan membuat penggunaan energi akan lebih banyak digunakan untuk mempertahankan hidup daripada untuk pertumbuhan atau perkembangbiakan (Rahayu *et al.*, 2013).

Suhu merupakan kebutuhan dasar kehidupan organisme berdarah dingin atau biota akuatik (*poikilotherm*). Kenaikan dan penurunan suhu dapat berpengaruh terhadap proses-proses fisiologis dalam tubuh Kijing Taiwan. Kisaran

suhu air 20-30°C merupakan suhu air yang sesuai bagi kehidupan plankton yang juga sebagai makanan alami Kijing Taiwan (Purnama *et al.*, 2019).

b. Kecerahan

Kecerahan perairan merupakan kemampuan dari cahaya matahari yang dapat menembus atau masuk ke dalam perairan. Kecerahan perairan dipengaruhi oleh adanya penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan.

Semakin tinggi kecerahan di suatu perairan, maka akan semakin jernih perairan tersebut (Saraswati *et al.*, 2017). Parameter kecerahan sangat berkaitan dengan kedalaman suatu perairan, semakin dalam perairan maka semakin rendah pula intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan (Pancawati *et al.*, 2014).

Menurut Nuriya *et al.* (2010), kecerahan perairan adalah suatu kondisi yang menunjukkan kemampuan cahaya untuk menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Pada perairan alami kecerahan sangat penting karena erat kaitannya dengan aktivitas fotosintesis. Kecerahan merupakan faktor penting bagi proses fotosintesis dan produksi primer dalam suatu perairan. Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan memberikan petunjuk tentang daya tembus atau penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan. Tingkat kecerahan perairan dapat menunjukkan sampai sejauh mana cahaya matahari dapat masuk ke dalam suatu perairan. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat kecerahan yaitu kekeruhan. Semakin tinggi kekeruhan perairan, maka semakin rendah kecerahannya. Parameter kecerahan yang optimal membantu Kijing Taiwan dalam perolehan dan ketersediaan kuantitas makanannya yaitu plankton dan oksigen terlarut (DO) dari fitoplankton dan tumbuhan air. Nilai kecerahan yang optimal bagi Kijing Taiwan yaitu berkisar 34-70 cm. Parameter kecerahan secara tidak langsung mempunyai pengaruh besar bagi organisme air, yaitu sebagai sumber energi untuk proses fotosintesis tumbuh-tumbuhan yang akan menjadi

sumber makanan. Kecerahan sangat erat kaitannya dengan kekeruhan.

Kekeruhan yang tinggi makan akan menyebabkan kecerahan suatu perairan akan menurun, karena cahaya matahari akan semakin sulit masuk ke dalam perairan dasar (Purnama *et al.*, 2019).

c. Kecepatan Arus

Arus memegang peranan penting dalam pergerakan zat hara di perairan.

Zat hara tersebut berguna untuk pertumbuhan organisme perairan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan arus yaitu angin. Tenaga angin memberikan pengaruh terhadap arus permukaan. Pergerakan arus dimanfaatkan oleh organisme sebagai alat penggerak terutama untuk organisme yang bukan perenang kuat. Arus juga berperan untuk menyuplai makanan, kelarutan oksigen, maupun sisa-sisa produk biota laut (Saraswati *et al.*, 2017). Kecepatan arus sungai sangat mempengaruhi proses purifikasi. Kecepatan arus akan membuat turbulensi permukaan air sehingga memperluas area difusi oksigen dari udara ke dalam perairan (Sujati *et al.*, 2017). Arus memiliki pengaruh yang positif dan negative terhadap kehidupan biota perairan. Pengaruh positifnya yaitu arus dapat memperbarui bahan-bahan organik yang bermanfaat bagi makrobenthos untuk dijadikan sebagai bahan makanan, sedangkan pengaruh negatifnya yaitu dapat mengakibatkan kekeruhan air sehingga penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan akan berkurang (Ekaningrum *et al.*, 2012).

Menurut Yanuardi *et al.* (2015), cepat atau lambatnya arus pada perairan akan berpengaruh terhadap asupan makanan berupa fitoplankton bagi kerang *A. woodiana*, sehingga hal tersebut akan menentukan keadaannya. Kecepatan arus juga berpengaruh terhadap banyaknya kadar oksigen yang terlarut di air, sehingga arus merupakan faktor pembatas karena dapat mempengaruhi kehidupan kerang *A. woodiana*.

d. **Total Suspended Solid (TSS)**

Total Suspended Solid (TSS) merupakan bahan pembentuk endapan yang dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan. Konsentrasi TSS yang tinggi dapat menimbulkan dampak lain, diantaranya yaitu dapat menurunkan aktivitas fotosintesis tumbuhan akuatik, sehingga oksigen yang dilepaskan oleh tumbuhan menjadi berkurang, sehingga dapat menyebabkan organisme-organisme perairan mati karena kekurangan oksigen terlarut. Kisaran TSS dapat menunjukkan kondisi sedimentasi pada suatu perairan. Perairan yang memiliki konsentrasi TSS tinggi cenderung mengalami sedimentasi yang tinggi pula (Sudarsono dan Sukmono, 2017).

Peningkatan TSS pada perairan akan menimbulkan kekeruhan dan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam perairan. Penghambatan cahaya matahari masuk dalam perairan juga dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton (Winnarsih *et al.*, 2016). TSS merupakan salah satu faktor penting dalam menurunkan kualitas perairan sehingga menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi. Banyaknya TSS dalam perairan juga dapat menurunkan kesediaan oksigen terlarut (Rinawati *et al.*, 2016). Menurut BPPT (2006), Kijing Taiwan memiliki kemampuan menyaring air sampai 40 liter perhari, sekaligus dapat mengesktrak kandungan bahan tersuspensi dan bahan organik sampai 99,5%.

2.2.2 Parameter Kimia

a. **Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman (pH) merupakan nilai asam basa suatu perairan atau nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam perairan. Nilai pH yaitu berkisar antara 1 sampai 14, dimana pH 7 merupakan batas tengah antara asam dan basa atau biasa dikatakan pH netral. Jika pH semakin tinggi maka perairan

dikatakan dalam keadaan basa, sedangkan semakin rendah nilai pH maka perairan dikatakan semakin asam. Nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, diantaranya yaitu suhu, aktivitas biologi, kandungan oksigen terlarut dan ion-ion lainnya. Gas CO₂ yang dihasilkan dari proses respirasi organisme akuatik akan membentuk ion penyangga, dimana ion ini berguna untuk menjaga kisaran nilai pH di perairan agar tetap stabil. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dapat hidup dengan baik pada kisaran pH 6 sampai 7 (Rizal *et al.*, 2013).

Nilai pH yang baik untuk kehidupan organisme akuatik secara umum berkisar antara 7-8,5. Nilai pH berperan penting bagi kehidupan organisme akuatik. Toksisitas senyawa kimia perairan dipengaruhi oleh nilai pH. Sebagian besar organisme akuatik merupakan organisme yang sensitif terhadap perubahan nilai pH. Nilai pH suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu suhu, respirasi, proses biodegradasi bahan organik, salinitas serta aktivitas fotosntesis. Nilai pH yang kurang baik untuk kehidupan makrobenthos yaitu pH di bawah 5 dan di atas 9 (Zahroh *et al.*, 2019).

Derajat keasaman (pH) dapat berpengaruh terhadap daya tahan organisme serta reaksi enzimatik. Perairan yang memiliki pH terlalu asam atau basa dapat membahayakan proses metabolisme dan respirasi organisme. pH yang rendah akan mengganggu proses metabolisme dari suatu organisme. pH yang tinggi akan menyebabkan terganggunya keseimbangan amoniak dan ammonium dalam perairan. Sebagian besar pH air bersifat sedikit basa dengan nilai antara 7,5 sampai 8,4. pH perairan yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup kijing yaitu pada kisaran nilai 6 sampai 7 (Louloulia dan Masiyah 2018). pH juga mempengaruhi terhadap hemosit. Nilai pH yang tinggi akan menyebabkan peningkatan jumlah hemosit. Peningkatan jumlah hemosit ini merupakan respon terhadap tekanan lingkungan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh

Kabangga dan Yaqin (2019), bahwa terjadi pengaruh yang signifikan antara jumlah hemosit dengan pH. Hal ini terjadi pada pH 8,2, dimana pada nilai pH sekian terjadi peningkatan terhadap jumlah hemosit kerang.

b. Oksigen Terlarut (DO)

Secara umum oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme perairan yaitu berkisar antara 5 sampai 8 ppm. Oksigen terlarut dibutuhkan untuk proses respirasi, pertumbuhan, metabolisme dan reproduksi. Konsentrasi oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) yaitu berkisar 3,8 sampai 12 ppm, namun kijing ini dapat bertahan hidup pada lingkungan yang memiliki konsentrasi oksigen terlarut rendah dalam jangka waktu pendek. Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) mampu mengatur laju metabolismenya dengan baik sehingga kijing ini dapat bertahan hidup dengan kadar oksigen terlarut yang rendah (Astari *et al.*, 2018).

Perairan yang memiliki nilai kandungan oksigen terlarut (DO) di bawah 5 ppm dalam jangka waktu cukup panjang akan menyebabkan organisme akuatik kurang produktif dan pertumbuhannya akan berjalan lambat. Kandungan oksigen terlarut (DO) yang rendah akan menyebabkan kurang terakomodasinya proses metabolisme tubuh oleh oksigen yang ada pada media hidupnya. Kandungan oksigen terlarut yang baik atau ideal untuk budidaya mutiara air tawar, baik untuk pertumbuhan, reproduksi maupun kelangsungan hidupnya yaitu di atas 3 ppm.

Kijing air tawar mampu hidup pada perairan dengan kandungan oksigen terlarut yang rendah, namun apabila kondisi ini terjadi dalam jangka waktu yang panjang maka kelangsungan hidupnya juga akan terganggu (Rahayu dan Rachman, 2015).

Nilai oksigen terlarut (DO) yang optimum bagi pertumbuhan kerang air tawar yakni sebesar ≥ 3 ppm. Kerang air tawar merupakan organisme yang

tergolong dapat bertahan hidup pada kondisi perairan dengan kadar oksigen terlarut rendah. Salah satu penyebab rendahnya kadar oksigen terlarut di suatu perairan adalah banyaknya limbah organik ke dalam perairan. Semakin tinggi kandungan limbah organik yang masuk ke perairan, maka semakin rendah pula kandungan oksigen terlarut di perairan tersebut (Heriyani *et al.*, 2015). Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor kualitas air yang mempengaruhi jumlah hemosit suatu organisme (Maharani *et al.*, 2009).

c. **Biological Oxygen Demand (BOD)**

Menurut Atima (2015), *Biochemical Oxygen Demand* atau BOD merupakan karakteristik yang menggambarkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mendegradasi atau menguraikan bahan organik dalam keadaan anaerobik. BOD dapat digunakan untuk menduga banyaknya bahan organik yang terdapat dalam suatu perairan, selain itu BOD juga dapat digunakan untuk menduga kemampuan perairan dalam menguraikan bahan organik. Nilai BOD penting untuk diketahui terutama dalam hubungannya dengan pengolahan air limbah. Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa baku mutu BOD bagi perairan kelas dua yaitu perairan yang digunakan untuk rekreasi air dan budidaya perikanan (akuakultur) yaitu kurang dari 3 mg/L. Nilai standar maksimum BOD pada suatu perairan yang layak untuk kehidupan organisme adalah 3 ppm (Silviana *et al.*, 2014).

Konsentrasi BOD dan oksigen terlarut di perairan berbanding terbalik. Nilai BOD yang tinggi akan menurunkan ketersediaan oksigen terlarut dalam perairan. Hal ini dikarenakan oksigen terlarut dalam perairan akan digunakan untuk proses oksidasi bahan organik yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, namun hanya untuk menduga secara tidak langsung jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk

mengoksidasi bahan organik. Berdasarkan Kepmen-LH Nomor 51 Tahun 2004 baku mutu untuk nilai BOD yaitu 20 mg/L. Klasifikasi kualitas air berdasarkan nilai BOD diantaranya yaitu jika nilai BOD kurang dari 3 mg/L maka perairan tergolong tidak tercemar, nilai BOD 3,0 mg/L - 4,9 mg/L maka kondisi suatu perairan tergolong tercemar ringan, nilai BOD 5,0 mg/L - 15,0 mg/L maka kondisi suatu perairan tergolong tercemar sedang, dan untuk nilai BOD lebih dari 15 mg/L maka kondisi suatu perairan tergolong tercemar berat (Zahroh *et al.*, 2019).

d. Amoniak (NH_3)

Amoniak (NH_3) merupakan senyawa alkali berupa gas yang tidak berwarna dan dapat larut dalam air. Kadar amoniak di bawah 1 ppm dapat dideteksi melalui adanya bau yang menyengat. Perairan yang memiliki kadar amoniak tinggi berarti perairan tersebut dalam keadaan tercemar. Amoniak memiliki karakteristik bau dan rasa yang kurang enak. Air yang akan digunakan untuk air minum harus memiliki kadar ammonia 0 mg/L, sedangkan kadar amoniak pada air permukaan harus di bawah 0,5 mg/L (Sari *et al.*, 2018). Amoniak yang ada di perairan sebagian besar berasal dari hasil dan proses metabolisme biota air, selain itu amoniak juga berasal dari proses pembusukan bahan organik atau sampah organik yang berasal dari aktivitas rumah tangga dan lain-lain (Fathurrahman dan Aunurohim, 2014).

Amoniak di perairan berasal dari pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang ada dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi bahan organik yang dilakukan oleh mikroba dan jamur. Kadar amoniak bebas yang baik untuk perairan yaitu tidak lebih dari 0,2 ppm. Kadar amoniak yang melebihi 0,2 ppm dapat bersifat racun bagi organisme perairan (Rahayu dan Rachman, 2015). Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Cheng *et al.* (2004) menyebut bahwa terjadi penurunan nilai THC secara

signifikan pada *Haliotis diversicolor supertexta* akibat paparan ammonia-N sebesar 3,16 mg/L dalam waktu 72 jam. Paparan amoniak juga menyebabkan terjadinya penurunan nilai THC secara signifikan selama 24 jam.

2.3 Hemosit

Salah satu faktor yang sangat penting dalam sistem kekebalan atau sistem pertahanan yaitu hemosit. Sistem pertahanan yang dimaksud yaitu sistem pertahanan seluler yang bersifat non spesifik. Hemosit memiliki kemampuan dalam aktivitas fagositosis yang jumlahnya dapat meningkat pada saat terjadi infeksi. Hal ini menunjukkan pertahanan tubuh yang bersifat seluler. Apabila aktivitas fagositosis sel-sel hemosit meningkat, maka sistem ketahanan tubuh pada organisme juga akan meningkat. Fagositosis merupakan sistem ketahanan tubuh yang dapat melindungi terhadap serangan patogen (Putri *et al.*, 2013).

Perubahan jumlah hemosit dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, dan oksigen terlarut. Suhu yang meningkat dapat menyebabkan jumlah sirkulasi hemosit dalam hemolim juga meningkat. Meningkatnya sel-sel hemosit dan fagosit berarti sistem ketahanan tubuh kerang juga meningkat. Salah satu cara yang dilakukan oleh kerang untuk melakukan respon perlawanan terhadap infeksi penyakit yaitu dengan cara meningkatkan hemosit (Maharani *et al.*, 2009).

Jumlah hemosit merupakan salah satu parameter yang paling sensitif terhadap kondisi stress organisme. Perubahan jumlah hemosit sampai batas tertentu, diikuti juga dengan perubahan komposisi diferensiasi sel-sel hemosit. Perubahan jumlah hemosit serta perubahan komposisi diferensiasi sel-sel hemosit ini dapat dijadikan sebagai indikator awal untuk memantau kondisi vitalitas secara dini (Hartinah *et al.*, 2014).

Pengamatan sistem kekebalan tubuh merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesehatan pada kerang.

Kerang dan ikan memiliki respon kekebalan atau ketahanan tubuh yang berbeda.

Respon kekebalan tubuh pada kerang yaitu dapat dilihat dari hemositnya yang mampu untuk memfagositosis patogen atau material asing. Fagositosis merupakan suatu aktivitas untuk memfagosit atau menelan patogen serta material asing yang masuk ke dalam tubuh (Ulinuha dan Perwira, 2019).

Sel hemosit dapat menunjukkan respon imun atau kekebalan dan fungsi fisiologis termasuk aktivitas fagositosis guna mempertahankan homeostatis.

Tujuan dilakukannya perhitungan sel hemosit adalah untuk mendapatkan informasi fisiologis efek sub akut pada suatu organisme yang nantinya informasi tersebut diharapkan dapat digunakan untuk indikator guna mengetahui respon fisiologis organisme akibat kondisi stress. Kondisi stress pada organisme dapat disebabkan oleh dua faktor. Faktor yang pertama yaitu akibat serangan patogen atau agen penyakit. Faktor kedua yaitu akibat penurunan kualitas perairan. Oleh karena itu aktivitas fagositosis dan profil hemosit dari suatu organisme dapat ditinjau dari infeksi penyakit dan kondisi perairannya (Sari dan Ekawaty, 2016).

Hemosit berperan penting dalam respon seluler pertahanan tubuh yaitu meliputi fagositosis, melanisasi, enkapsulasi, *cytotoksisitas* serta komunikasi antar sel.

Sel hemosit dibagi menjadi tiga macam berdasarkan ada tidaknya granula, yaitu sel hyalin, sel semi granular dan sel granular (Ekawati *et al.*, 2012).

2.4 Respon Sistem Imun Terhadap Bahan Pencemar

Sistem imun merupakan suatu mekanisme dalam tubuh makhluk hidup untuk melindungi terhadap infeksi atau penyakit dengan cara mengidentifikasi dan membunuh agen patogen. Bahan patogen dapat dideteksi oleh sistem imun, baik berupa virus, parasit maupun cacing. Sistem imun disusun oleh sel-sel spesifik dan juga merupakan suatu sistem sirkulasi yang terpisah dari pembuluh

darah. Kedua sistem tersebut bekerjasama untuk mematikan bahan patogen dari tubuh makhluk hidup (Sudiono, 2014).

Perubahan terhadap sistem imun dan mekanisme homeostatis kerang merupakan dampak dari pengaruh lingkungan yang tercemar logam berat sehingga dapat menyebabkan efek toksik dalam jaringan atau sel kerang. Bahan pencemar dapat masuk ke dalam tubuh kerang melalui proses rantai makanan

(Indriana *et al.*, 2011). Respon imun kerang dapat diketahui melalui jumlah total hemosit dan pengujian aktivitas fagositosis. Kondisi lingkungan perairan berpengaruh terhadap kondisi kesehatan kerang (Ulinuha dan Perwira, 2019).

Menurut Wijayanti *et al.* (2018), bivalvia memiliki sistem kekebalan tubuh yang non adaptif. Bivalvia mampu menghilangkan patogen atau bahan pencemar tergantung pada kerja sama mekanisme seluler dan humoral. Sel hemosit memiliki mitokondria yang bersifat permeabel dan sangat sensitif terhadap material asing. Adanya akumulasi material asing atau bahan pencemar pada mitokondria menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan energi.

Komponen material asing dapat mengaktifkan respon pertahanan seluler seperti fagositosis dan enkapsulasi. Antibodi sel dapat meningkatkan kemampuan fagositosis sel hemosit. Respon imun seluler pada kerang yang terkontaminasi bahan pencemar akan menunjukkan jumlah hemosit yang berbeda, baik terjadi peningkatan maupun penurunan jumlah hemosit dan perubahan komposisi

hemosit. Respon fisiologis yang ditunjukkan oleh Kijing Taiwan akibat adanya paparan bahan pencemar yaitu dapat dilihat dari aktivitas membuka dan menutupnya cangkang kijing. Terbukanya cangkang kijing yang lebar dan dalam

waktu yang lama ini menandakan bahwa kondisi lingkungan tidak menimbulkan gangguan bagi kijing (Jenner *et al.*, 1992). Apabila kondisi lingkungan perairan tempat hidupnya mulai terganggu maka cangkang Kijing Taiwan cenderung untuk menutup. Hal ini merupakan suatu respon terhadap kondisi stress dari

kijing. Semakin tercemar kondisi suatu perairan, maka semakin lama kijing menutup cangkangnya. Penutupan cangkang kijing dilakukan guna melindungi tubuhnya dari keadaan lingkungan yang kurang baik, namun dalam kondisi lingkungan yang kurang baik kijing juga akan membuka cangkangnya.

Pembukaan cangkang ini bertujuan untuk memasukkan oksigen ke dalam tubuh, karena dengan penutupan cangkang dalam waktu yang lama akan menghambat suplai oksigen di dalam tubuh kijing, selain itu terbukanya cangkang kijing ini juga digunakan untuk membuang ekskresi dan mendeteksi keadaan lingkungan (Bocherding, 1992).



3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi dalam penelitian ini yaitu Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dan sampel air yang diambil dari tiga stasiun yang berbeda di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur. Parameter kualitas air yang digunakan sebagai data penunjang yaitu suhu, pH, kecerahan, kecepatan arus, *Total Suspended Solid* (TSS), oksigen terlarut (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan amoniak (NH_3).

3.2 Alat dan Bahan

Pengukuran kualitas air dilakukan secara *insitu* dan *ex-situ*. Kualitas air yang diukur secara *insitu* meliputi suhu, kecerahan, kecepatan arus pH dan DO, sedangkan yang dilakukan secara *ex-situ* yaitu TSS, BOD dan amoniak. Analisis profil hemosit Kijing Taiwan dilakukan secara *ex-situ*. Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 2.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif survey yang dilakukan dengan peninjauan dan pengamatan langsung lokasi penelitian serta membuktikannya dengan analisis data yang diperoleh. Menurut Kurniawan (2017), metode deskriptif merupakan prosedur untuk memecahkan masalah yang sedang diamati dengan cara menggambarkan keadaan subjek atau objek penelitian dengan didasarkan pada fakta-fakta yang ada sebagaimana mestinya.

Penggunaan metode ini bertujuan untuk membuat gambaran mengenai fenomena atau situasi sesuai dengan fakta-fakta yang ada. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang tidak memberikan perlakuan-perlakuan khusus terhadap objek penelitian atau merancang sesuatu yang diharapkan terjadi pada

objek penelitian, akan tetapi semua kegiatan penelitian yang meliputi keadaan, kejadian, aspek, komponen atau variabel-variabel lainnya berjalan sebagaimana adanya (Depiyanti, 2014).

Metode deskriptif adalah suatu metode untuk menggambarkan fenomena atau keadaan yang ada pada lokasi penelitian. Kegunaan dari metode deskriptif diantaranya yaitu menguji suatu hipotesis, menerangkan hubungan, membuat perkiraan atau prediksi dan mendapatkan makna implisit dari suatu permasalahan yang ingin dipecahkan. Metode deskriptif juga dapat digunakan untuk riset korelasi. Hal ini dikarenakan ukuran populasi yang cukup besar serta keterbatasan waktu dan biaya, oleh karena itu hanya dilakukan penarikan sampel dari populasi yang sedang diteliti. Metode survey dilakukan dengan cara penilaian dan perbandingan terhadap hasil yang telah diperoleh sehingga dapat dilakukan penarikan kesimpulan (Mulyawan dan Sidharta, 2013). Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data primer dan data sekunder. Data primer terdiri dari observasi, wawancara serta partisipasi aktif. Data sekunder yaitu data atau informasi yang dikumpulkan dan dilaporkan oleh seseorang untuk suatu tujuan tertentu maupun sebagai pengetahuan ilmiah.

a. Data Primer

Data primer adalah sumber data yang diperoleh langsung oleh peneliti di lokasi lapang. Data dapat diperoleh dari hasil wawancara langsung, observasi dan pasrtisipasi aktif. Menurut Batubara (2013), data primer yaitu data yang diperoleh dari narasumber yang langsung memberikan datanya kepada pengumpul data. Data primer disebut juga sebagai data asli atau data terbaru yang memiliki sifat terkini. Data primer harus dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Teknik yang dapat digunakan peneliti untuk mengumpulkan data primer antara lain observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data primer yang

dibutuhkan pada penelitian ini yaitu parameter kualitas air meliputi suhu, kecerahan, kecepatan arus, TSS, pH, oksigen terlarut (DO), BOD, amoniak, serta hasil *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC).

b. Data Sekunder

Menurut Slat (2013), data sekunder adalah data yang telah dikumpulkan oleh lembaga pengumpul data lalu dipublikasikan kepada khalayak umum atau masyarakat pengguna data. Data sekunder yang digunakan harus dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber yang ada, dalam hal ini peneliti bertindak sebagai tangan kedua, yang artinya peneliti mengutip dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh orang lain. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari telaah pustaka seperti jurnal, buku, laporan skripsi serta data dari internet. Data sekunder diperlukan untuk menunjang informasi data primer, sedangkan tinjauan pustaka merupakan sekumpulan teori yang digunakan untuk mendukung penelitian.

3.4 Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun pengambilan sampel diawali dengan melakukan survey lokasi terlebih dahulu, yaitu di Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada tiga lokasi yang berbeda. Tiga lokasi pengambilan sampel tersebut yang pertama yaitu berjarak kurang lebih 200 meter di timur dari zona inti Kawasan Konservasi Badher Bank, lokasi kedua berada di dalam zona inti Kawasan Konservasi Badher Bank, lokasi ketiga yaitu berjarak kurang lebih 200 meter di barat Kawasan Konservasi Badher Bank.

Menurut Astari *et al.* (2018), bahwa penentuan lokasi pengambilan sampel yang ditentukan sendiri oleh peneliti berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu disebut dengan metode *purposive sampling*.

3.5 Pengambilan Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dan Air Sampel

Pengambilan kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) dan air sampel dilakukan sebanyak tiga kali sampling. Jeda waktu antara pengambilan sampel pertama sampai ketiga yaitu dua minggu. Kijing Taiwan dan air sampel diambil dari tiga stasiun yang berbeda. Jarak tiap lokasi pengambilan sampel yaitu kurang lebih 200 meter dari titik sebelumnya. Pengambilan Kijing Taiwan dilakukan dengan cara mencongkel menggunakan tangan di bagian dalam substrat berlumpur, hal ini dikarenakan Kijing Taiwan hidup menempel atau membenamkan diri pada substrat lumpur atau pasir. Pengambilan sampel Kijing Taiwan dilakukan pada pagi hari saat air sungai surut, hal ini bertujuan untuk memudahkan saat pengambilan sampel. Kijing Taiwan yang telah diambil dibersihkan dari lumpur yang menempel pada tubuhnya menggunakan air bersih, lalu dimasukkan ke dalam *cool box*. Menurut Ulinuha dan Perwira (2019), pengambilan hemolim atau darah kerang dilakukan menggunakan spuit plastik dengan jarum yang berukuran 22-G yang telah diisi Na-sitrat 10%. Na-sitrat 10% ini berfungsi sebagai antikoagulan agar tidak terjadi pembekuan darah. Hemolim diambil dari bagian tubuh *posterior adductor*.

3.6 Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur meliputi parameter fisika dan kimia. Parameter fisika yang diukur meliputi suhu, kecerahan dan kecepatan arus dan *Total Suspended Solid* (TSS). Adapun parameter kimia yang diukur meliputi derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan amoniak (NH_3).

3.6.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan menggunakan DO meter dengan tipe Lutron PDO-520 yang memiliki dua sensor, yaitu suhu dan DO. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara :

- Menekan tombol "On/Off" untuk menyalakan DO meter.
- Mengkalibrasi DO meter menggunakan aquades, lalu dibersihkan dengan tisu.
- Memasukkan elektroda sensor ke dalam perairan kurang lebih selama 15 detik, lalu menekan tombol "Hold".
- Mencatat nilai suhu yang terdapat pada DO meter.

b. Kecerahan

Menurut Rasjid (2017), prosedur pengukuran kecerahan adalah sebagai berikut :

- Memasukkan *secchi disk* secara perlahan-lahan ke dalam perairan hingga banyangan *secchi* tidak terlihat, lalu tali ditahah dan diberi tanda.
- Mengangkat tali secara perlahan-lahan sampai *secchi disk* terlihat, kemudian tali ditahan dan diberi tanda.
- Angka rata-rata antara panjang tali tidak terlihat pertama kali dan terlihat pertama kali tersebut menunjukkan nilai kecerahan.

c. Kecepatan Arus

Adapun prosedur pengukuran kecepatan arus adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan 2 botol air mineral 600 mL.
- Mengikat 2 botol air mineral di tali raffia dengan panjang 5 meter dengan jarak antara botol 30 cm.
- Mengisi botol yang ujung dengan air sebagai pemberat.

- Menghanyutkan tali sampai semua tali terbentang dengan menggunakan waktu dan dihitung dengan menggunakan rumus jarak di bagi waktu.

d. Total Suspended Solid (TSS)

Prosedur pengukuran TSS dilakukan sebagai berikut :

- Memanaskan kertas saring di dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam.

- Mendinginkan dalam desikator selama 15 menit.

- Menimbang dengan neraca analitik hingga didapatkan berat konstan.

- Mencatat berat kertas saring sebagai nilai B.

- Menghomogenkan sampel, lalu memasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml.

- Menyaring menggunakan kertas saring dan diambil menggunakan vacuum pump.

- Mengambil kertas saring dengan hati-hati dan dipanaskan di dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam.

- Mendinginkan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang dengan neraca analitik hingga diperoleh berat konstan.

- Mencatat berat sebagai nilai A

- Menghitung berat padatan tersuspensi yang diperoleh menggunakan rumus yaitu :

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{volume contoh uji ml}}$$

Keterangan :

A = berat kertas saring dan residu kering (mg)

B = berat kertas saring (mg)

1000 = konversi Liter (L) ke Mililiter (mL)



3.6.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) diukur menggunakan alat pH meter. Pengukuran derajat keasaman (pH) menggunakan alat pH meter dilakukan dengan cara :

- Membilas elektroda dengan aquades.
- Mengeringkan elektroda dengan tisu.
- Mencelupkan elektroda ke dalam air sampel sampai pH meter menunjukkan nilai yang stabil.
- Mencatat hasil yang tertera pada pH meter.
- Membilas kembali elektroda dengan aquades setelah pengukuran.

b. Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran DO dilakukan menggunakan DO meter dengan tipe Lutron PDO-520. Pengukuran DO dilakukan dengan cara :

- Menekan tombol "On/Off" untuk menyalakan DO meter.
- Mengkalibrasi DO meter menggunakan aquades, lalu dibersihkan dengan tisu.
- Memasukkan elektroda sensor ke dalam perairan kurang lebih selama 15 detik, lalu menekan tombol "Hold".
- Mencatat hasil yang terdapat pada DO meter.

c. Biological Oxygen Demand (BOD)

Menurut Atima (2015), prosedur pengukuran BOD adalah sebagai berikut :

- Mengukur kandungan oksigen terlarut awal dari sampel (DO_i)
- Mengambil sampel air dalam botol DO lalu ditutup menggunakan aluminium foil.
- Menginkubasi sampel air pada suhu 20°C selama 5 hari.
- Mengukur kandungan oksigen terlarut setelah diinkubasi (DO₅).

Menghitung nilai BOD dengan rumus :

$$\text{BOD (mg/L)} = \text{DO}_i - \text{DO}_5$$

Keterangan :

DO_i = DO hari pertama

DO_5 = DO hari kelima

d. Amoniak (NH_3)

Prosedur pengukuran amoniak yang dilakukan dengan cara :

- Memasukkan air sampel sebanyak 25 mL ke dalam *beaker glass*.

- Memasukkan 0,5 mL larutan *Nessler* lalu menghomogenkan.

- Mendinginkan selama 10-30 menit.

- Memasukkan bagian bening ke dalam *cuvet*.

- Mengukur konsentrasi amoniak dengan menggunakan spektrofotometer

dengan panjang gelombang 425 nm.

3.7 Total Haemocyte Count (THC) dan Differential Haemocyte Count (DHC)

Pengambilan hemolim *Anodonta woodiana* pada penelitian ini mengacu pada metode yang tertera pada Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Hemolim diambil dari bagian aduktor kijing, hal ini dikarenakan pada bagian tersebut terdapat banyak

hemolim. Perhitungan total hemosit dilakukan untuk menentukan jumlah atau kuantitas hemosit yang ada dalam tubuh kerang. Perbandingan yang digunakan pada sampel THC dan DHC yaitu 1:1 (0,1 ml Na-sitrat 10% dan 0,1 ml hemolim).

Sprit yang akan digunakan untuk mengambil sampel hemosit kijing diisi Na-sitrat 10% terlebih dahulu sebanyak 0,1 ml. Na-sitrat 10% ini berfungsi sebagai antikoagulan agar hemosit tidak menggumpal. Hemosit yang sudah diambil kemudian dipindahkan ke *appendorf*, lalu dikocok secara perlahan dan ditinggal

selama 5 menit. Sampel hemosit yang sudah tercampur lalu diberi label sesuai

dengan masing-masing stasiun agar tidak tertukar. Perhitungan THC dilakukan dengan cara sampel diambil sebanyak 0,1 ml, kemudian diteteskan pada *haemocytometer* dan diamati di bawah mikroskop, lalu dihitung total hemositnya menggunakan *handtally counter*. Perhitungan DHC dilakukan dengan meneteskan 0,1 ml sampel hemosit pada *objek glass*, lalu sampel hemosit ditipiskan dengan cara diulas menggunakan spuit dan dikeringkan. Setelah kering, dilakukan pewarnaan menggunakan larutan giemsa dan ditunggu kembali sampai kering. Langkah selanjutnya setelah sampel kering yaitu ditetesi dengan methanol. Sampel yang telah kering disiram dengan aquades, lalu diamati di bawah mikroskop dengan bantuan *immersion oil*. Rumus perhitungan THC dan DHC yaitu sebagai berikut :

$$\text{THC} = \text{Jumlah sel total} \times 5 \times 10^4 \times \text{Faktor Pengencer} / 10 \text{ (sel/ml)}$$

DHC = C %

1. Hyalin $= \frac{\text{jumlah sel hyalinosit}}{\text{jumlah total sel hemosit}} \times 100 \%$
2. Semigranulosit $= \frac{\text{jumlah sel semi granulosit}}{\text{jumlah total hemosit}} \times 100 \%$
3. Granulosit $= \frac{\text{jumlah sel granulosit}}{\text{jumlah total hemosit}} \times 100 \%$



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geografis

Kabupaten Blitar merupakan salah satu kabupaten yang berada di Jawa Timur dan berada di pesisir Samudra Hindia, secara astronomis terletak diantara $111^{\circ}40' - 112^{\circ}10'$ BT dan $7^{\circ}58' - 8^{\circ}51'$ LS. Apabila diukur dari atas permukaan laut, Kabupaten Blitar berada pada ketinggian kurang lebih 167 mdpl. Kabupaten Blitar mempunyai luas wilayah sebesar 1.588,79 km². Batas administrasi dari Kabupaten Blitar yaitu di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Kediri, sebelah timur dengan Kabupaten Malang, sebelah selatan dengan Samudra Indonesia, dan sebelah barat dengan Kabupaten Tulungagung. Sungai Brantas yang terdapat di Kabupaten Blitar menyebabkan kabupaten ini terbelah menjadi dua kawasan, yaitu kawasan Blitar Utara dan Blitar Selatan (Sasongko, 2010).

Kawasan Blitar bagian Utara kondisinya lebih subur, hal ini dikarenakan terdapat Gunung Kelud yang secara periodik meletus sehingga menghasilkan abu vulkanik yang membuat tanah menjadi subur. Pada kawasan Blitar bagian utara juga banyak sungai yang mengalir dari runtutan Sungai Brantas. Hal ini berbanding terbalik dengan kawasan Blitar bagian Selatan yang kondisinya kurang subur karena merupakan daerah perbukitan sehingga sulit untuk ditanami serta sumber airnya juga terbatas (Aini, 2012). Penggunaan lahan terbesar yang ada di Kabupaten Blitar adalah kebun atau tegal dengan luas sebesar 35,34% dari keseluruhan luas wilayah Kabupaten Blitar. Urutan kedua yaitu rumah dan pekarangan dengan luas sebesar 26,85%. Urutan ketiga yaitu lahan persawahan sebesar 19,96% dan sisanya merupakan daerah padang rumput, tambak, kolam, hutan dan lainnya (Bappeda Jatim, 2013).

Kabupaten Blitar terbagi menjadi 22 daerah kecamatan, yang terdiri dari 28 kelurahan dan 220 desa. Lima belas kecamatan masuk dalam wilayah Blitar

Utara dan tujuh kecamatan lainnya masuk dalam wilayah Blitar Selatan.

Kecamatan Binangun merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Blitar bagian Selatan. Kecamatan Binangun mempunyai luas wilayah sebesar 76,79 km², dengan jumlah desa yaitu sebanyak 12 desa (BPS,2016).

Salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Binangun adalah Desa Tawangrejo, dimana di desa ini terdapat suatu wilayah konservasi yang bernama wilayah konservasi Badher Bank. Wilayah konservasi Badher Bank ini terdapat pada aliran Sungai Brantas.

4.2 Kondisi Stasiun Pengambilan Sampel

4.2.1 Stasiun 1

Stasiun pengamatan 1 terletak kurang lebih 200 meter ke arah Timur dari zona inti konservasi Badher Bank. Tepi sungai sebelah utara merupakan daerah persawahan dan tepi sungai sebelah selatan merupakan daerah perkebunan. Pada stasiun 1 ini terdapat suatu aliran air yang diketahui aliran tersebut merupakan aliran yang berasal dari persawahan. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan pertanian dapat menyebabkan pencemaran pada sungai. Salah satu pemanfaatan sumber daya sungai ini adalah perikanan tangkap. Spesies ikan utama yang terdapat di sungai ini yaitu ikan Badher.



(a)



(b)



Gambar 3. Lokasi Stasiun 1 (a) Masukkan Limbah Pertanian, (b) Area Penanaman Tebu, (c) Area Pemancingan

4.2.2 Stasiun 2

Stasiun pengamatan 2 merupakan daerah inti dari konservasi Badher Bank.

Wilayah konservasi Badher Bank memiliki panjang kurang lebih 600 meter. Jenis ikan utama yang dikonservasikan yaitu ikan Badher, hal ini sesuai dengan asal-usul nama Badher Bank. Pada daerah ini tidak diperbolehkan melakukan kegiatan penangkapan ikan, hal ini bertujuan untuk menjaga kelestariannya.

Setiap pengunjung yang datang diijinkan untuk memberi pakan ikan serta terdapat juga fasilitas kapal yang dapat ditumpangi untuk menyusuri sungai ini.



(a)

(b)

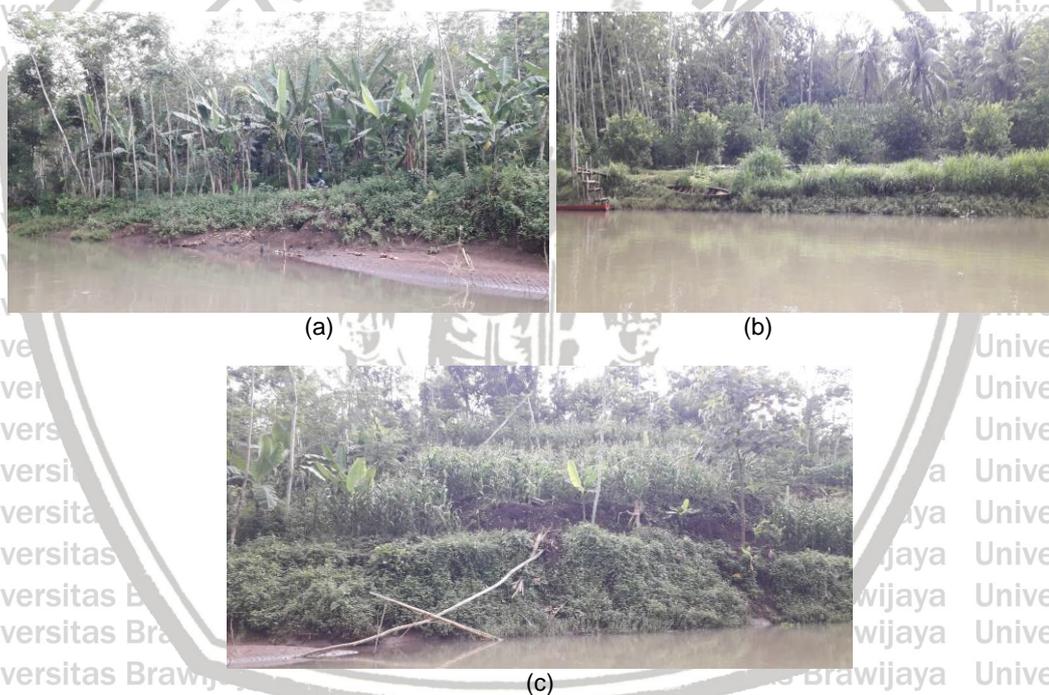


(c)

Gambar 4. Lokasi Stasiun 2 (a) Masukkan Limbah Pertanian, (b) Zona Inti Konservasi Badher Bank, (c) Perkebunan Pisang

4.2.3 Stasiun 3

Stasiun pengamatan 3 berada kurang lebih 200 meter ke arah Barat dari zona inti konservasi Badher Bank. Sama halnya dengan stasiun pertama, di sepanjang kanan dan kiri dari sungai ini juga terdiri dari persawahan dan perkebunan. Terdapat perkebunan jeruk di sebelah selatan dan persawahan di sebelah utara. Di tepian sungai juga dipasang gubuk-gubuk kecil untuk tempat memancing ikan. Pada daerah ini bebas untuk melakukan kegiatan penangkapan ikan, karena sudah berada di luar daerah inti konservasi.



Gambar 5. Lokasi Stasiun 3 (a) Perkebunan Pisang, (b) Perkebunan Jeruk, (c) Perkebunan Jagung

4.3 Analisis Kualitas Air

Secara umum kualitas air menunjukkan mutu atau kondisi suatu perairan. Kondisi kualitas air di suatu wilayah perairan perlu untuk diketahui guna untuk menentukan status mutu air sehingga dapat dijadikan sebagai acuan dalam

melakukan pemantauan atau strategi pengendalian pencemaran air. Kondisi kualitas air juga mempengaruhi kelangsungan hidup organisme yang hidup di dalamnya. Adapun hasil pengukuran nilai kualitas air yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Kualitas Air

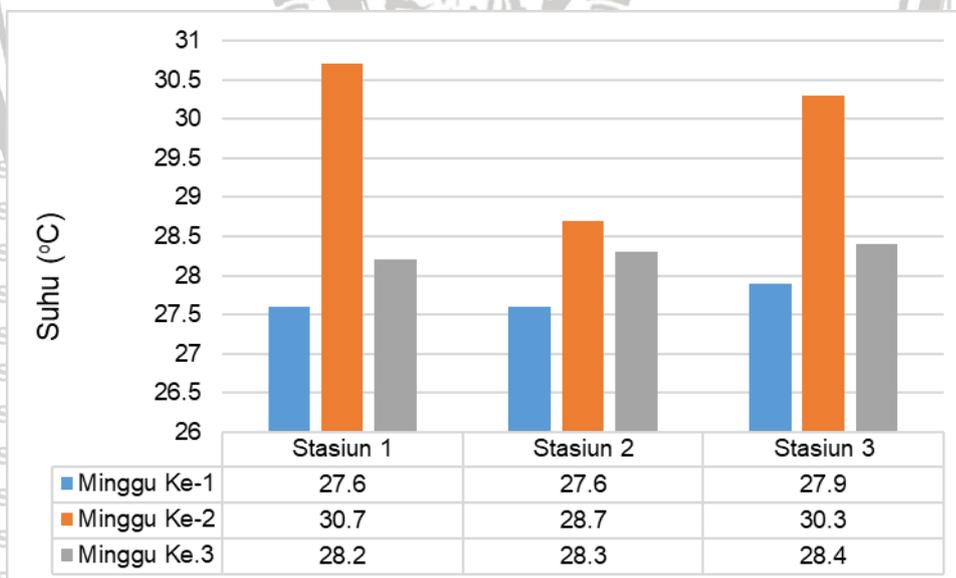
Parameter	Stasiun	Minggu Ke-		
		1	2	3
Suhu (°C)	1	27.6	30.7	28.2
	2	27.6	28.7	28.3
	3	27.9	30.3	28.4
Kecepatan Arus (m/s)	1	0.6	0.8	1.0
	2	0.7	0.9	1.0
	3	0.7	0.8	0.9
Kecerahan (cm)	1	8.5	5.0	6.0
	2	8.0	6.7	5.8
	3	8.4	5.0	5.5
TSS (mg/L)	1	11	46	28
	2	19	24.5	29
	3	26	19	33
pH	1	7.31	7.4	7.58
	2	7.34	7.38	7.55
	3	7.31	7.39	7.55
DO (mg/L)	1	5	4.4	4.8
	2	5.1	4.9	4.7
	3	4.7	4.6	4.6
BOD (mg/L)	1	0.8	0.9	2.4
	2	1	1.1	2.2
	3	1.7	2	2.3
Ammoniak (mg/L)	1	0.0828	0.1685	0.0811
	2	0.0431	0.1146	0.0941
	3	0.0568	0.2143	0.1233



4.3.1 Parameter Fisika

a. Suhu

Menurut Asrini *et al.* (2017), suhu berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme di perairan. Suhu dapat mempengaruhi proses metabolisme maupun perkembangbiakan dari organisme perairan, salah satunya yaitu Kijing Taiwan. Salah satu proses fisiologis yang dipengaruhi oleh suhu adalah sistem pertahanan tubuh. Jumlah hemosit akan meningkat apabila suhu perairan tidak cocok untuk kehidupan kijing tersebut. Peningkatan jumlah hemosit ini guna untuk meningkatkan sistem pertahanan tubuhnya, namun apabila nilai suhu di suatu perairan sudah tidak dapat ditoleransi oleh kijing, maka jumlah hemositnya akan menurun drastis, hal ini menandakan bahwa sistem kekebalan tubuh dari kijing tersebut juga menurun. Grafik hasil pengukuran suhu yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 6.



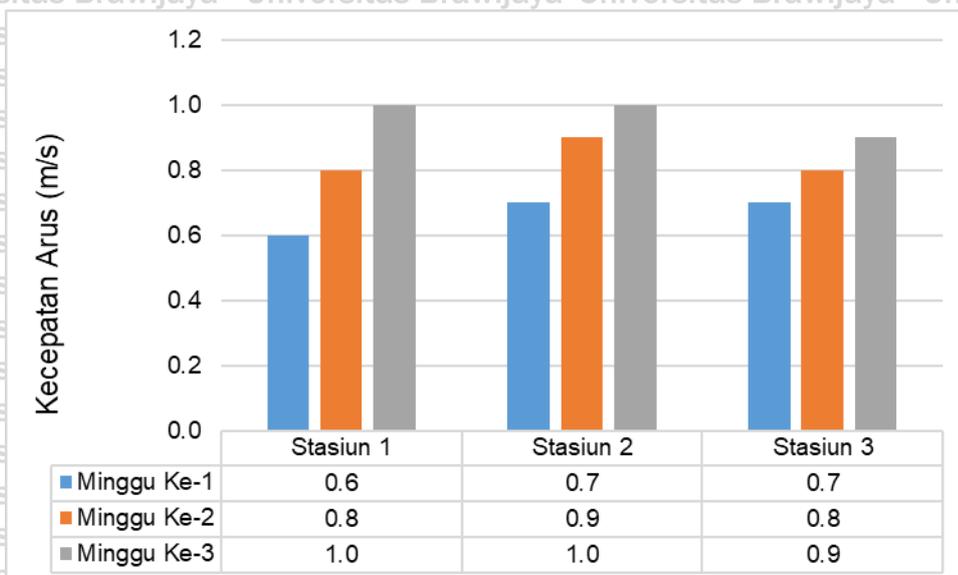
Gambar 6. Hasil Pengukuran Suhu (°C)

Suhu yang didapatkan pada stasiun 1 berkisar antara 27,6-30,7°C, pada stasiun 2 27,6-28,7°C, dan pada stasiun 3 berkisar 27,9-30,3°C. Nilai suhu

tertinggi terdapat di stasiun 1 pada saat pengukuran minggu ke-2 yaitu sebesar $30,7^{\circ}\text{C}$. Suhu terendah terdapat di stasiun 1 dan 2 pada saat pengukuran minggu ke-1. Menurut Padwa *et al.* (2015), suhu yang optimal untuk pertumbuhan Kijing Taiwan yaitu pada kisaran $24-29^{\circ}\text{C}$, sedangkan menurut Astari *et al.* (2018), Kijing Taiwan dapat hidup pada suhu perairan $11^{\circ}-29^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai suhu perairan yang terdapat di lokasi penelitian masih baik untuk pertumbuhan Kijing Taiwan, meskipun pada minggu ke-2 terdapat suhu yang nilainya sedikit di atas kisaran suhu yang optimal untuk kehidupan Kijing Taiwan, namun suhu ini masih dapat ditoleransi oleh kijing tersebut. Hal ini sesuai pernyataan dari Astari *et al.* (2018), bahwa suhu $35-41^{\circ}\text{C}$ merupakan suhu lethal bagi makrozoobenthos, dimana pada suhu tersebut makrozoobenthos atau organisme benthik mencapai titik kritis sehingga nantinya dapat menyebabkan kematian.

b. Kecepatan Arus

Arus merupakan suatu gerakan massa air yang mengakibatkan gerakan vertikal dan horizontal. Aliran arus di sungai mengalir dari hulu ke hilir. Kecepatan arus di hulu lebih tinggi daripada di hilir (Agustini *et al.*, 2013). Arus juga menentukan penyebaran organisme, nutrisi, transport sedimen, serta bahan organik. Grafik hasil pengukuran kecepatan arus yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengukuran Kecepatan Arus (m/s)

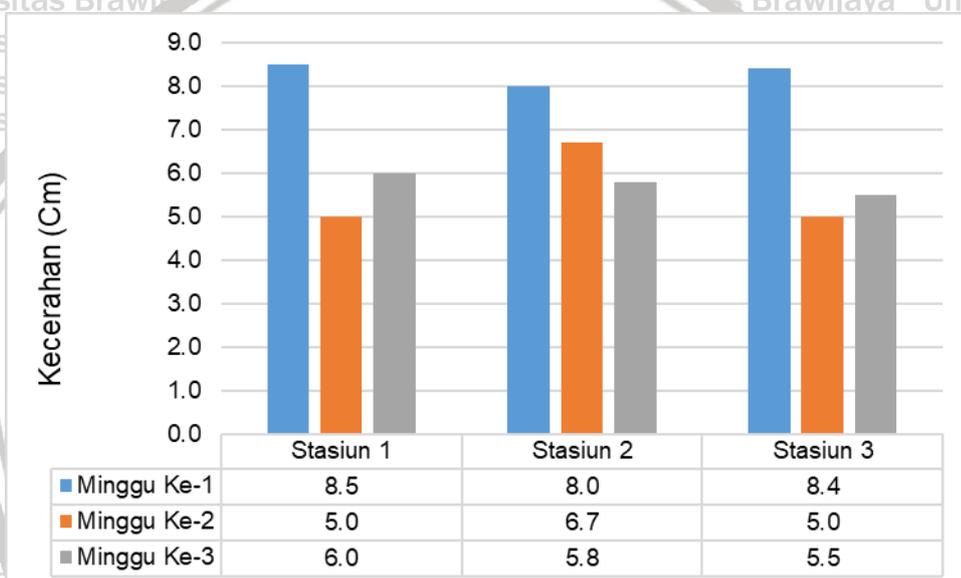
Kecepatan arus pada stasiun 1 berada pada kisaran 0,6-1,0 m/s, stasiun 2 berkisar 0,7-1,0 m/s, dan pada stasiun 3 berkisar antara 0,7-0,9 m/s.

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan lokasi penelitian ini merupakan sungai berarus cepat. Menurut Ratih *et al.* (2015), mengelompokkan sungai berdasarkan kecepatan arusnya menjadi 5 kelompok yaitu sungai berarus sangat cepat dengan kecepatan arus lebih dari 1 m/s, sungai berarus cepat dengan kecepatan anatar 0,5-1 m/s, sungai berarus sedang dengan kecepatan antara 0,25-0,5 m/s, sungai berarus lambat dengan kecepatan antara 0,1-0,25 m/s, dan sungai berarus sangat lambat dengan kecepatan kurang dari 0,1 m/s. Sungai yang berarus cepat memiliki lebih banyak hewan bentos dan mempunyai kecepatan metabolisme yang lebih tinggi daripada di perairan berarus lambat.

Hal ini sesuai dengan yang terdapat di kawasan konservasi Badher Bank, dimana terdapat banyak hewan bentos, salah satunya yaitu Kijing Taiwan.

c. Kecerahan

Nilai kecerahan merupakan jumlah cahaya yang masuk ke dalam suatu perairan. Kecerahan yang tinggi menunjukkan daya tembus cahaya matahari yang jauh ke dalam suatu perairan. Cahaya matahari dibutuhkan untuk membantu proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton, dimana dari proses fotosintesis akan menghasilkan oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme perairan (Zulfia dan Aisyah, 2013). Grafik hasil pengukuran kecerahan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Pengukuran Kecerahan (cm)

Pada stasiun 1 nilai kecerahan berkisar 5,0-8,5 cm, stasiun 2 berada pada kisaran 5,8-8,0 cm, dan stasiun 3 berkisar antara 5,0-8,4 cm. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai kecerahan suatu perairan antara lain yaitu keadaan cuaca, waktu pengukuran, warna air, kekeruhan, dan padatan tersuspensi yang ada di dalam perairan. Kecerahan suatu perairan juga dipengaruhi oleh adanya kandungan bahan organik, dimana semakin tinggi kandungan bahan organik menyebabkan nilai kecerahan semakin berkurang pula (Zulfia dan Aisyah 2013).

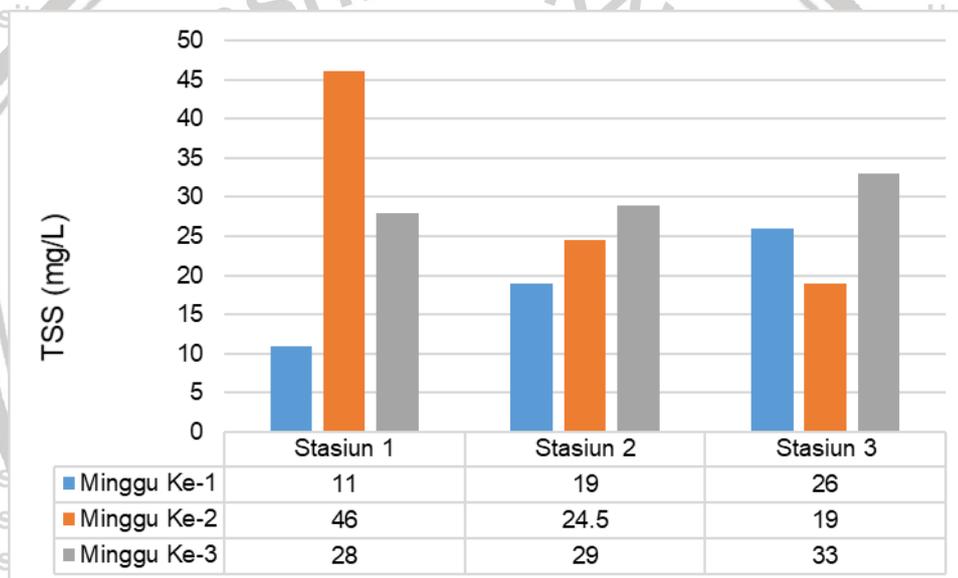


Kijing Taiwan merupakan organisme yang hidupnya di dasar perairan, sehingga dengan kecerahan yang rendah Kijing Taiwan akan tetap bertahan hidup.

d. Total Suspended Solid (TSS)

Kandungan TSS memiliki hubungan yang erat dengan kecerahan.

Keberadaan padatan tersuspensi yang tinggi akan menghalangi cahaya yang akan masuk ke dalam perairan (Andara *et al.*, 2014). TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, namun yang utama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Asrini *et al.*, 2017). Grafik hasil pengukuran nilai TSS yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Pengukuran TSS (mg/L)

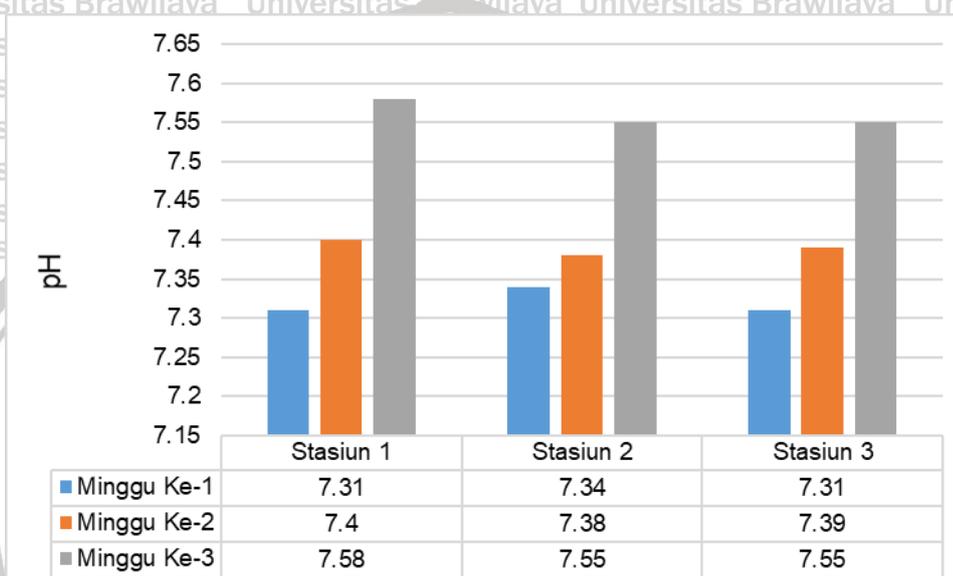
Nilai TSS pada stasiun 1 berkisar antara 11-46 mg/L, stasiun 2 berkisar antara 19-29 mg/L, dan stasiun 3 berkisar antara 19-33 mg/L. Berdasarkan hasil yang diperoleh, nilai TSS di kawasan konservasi Badher Bank masih baik, hal ini sesuai dengan Peraturan Pemerintah Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 untuk mutu air kelas II yang menyatakan bahwa nilai TSS maksimum yaitu 50 mg/L.



4.3.2 Parameter Kimia

a. Derajat Keasaman (pH)

Menurut Hamuna *et al.* (2018), pH merupakan salah satu parameter kimia yang cukup penting dalam memantau kestabilan perairan. Variasi nilai pH sangat mempengaruhi biota di suatu perairan. Grafik hasil pengukuran pH yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pengukuran pH

Nilai pH di stasiun 1 berkisar antara 7,31-7,58, stasiun 2 berkisar 7,34-7,55, dan stasiun 3 berada pada kisaran 7,31-7,55 mg/L. Menurut Peraturan Pemerintah

Nomor 82 Tahun 2001 untuk mutu air kelas II, nilai pH yang optimum yaitu 6-9,

maka dari itu nilai pH di kawasan konservasi Badher Bank masih dalam kondisi yang baik atau normal. Nilai pH yang diperoleh juga masih baik untuk kehidupan

Kijing Taiwan, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Padwa *et al.* (2015), bahwa

pH yang cocok untuk Kijing Taiwan yaitu pada kisaran 6-7. Setiap organisme

perairan memiliki toleransi yang berbeda-beda terhadap pH perairan. Nilai pH

yang tidak sesuai dengan kehidupan suatu organisme dapat menyebabkan

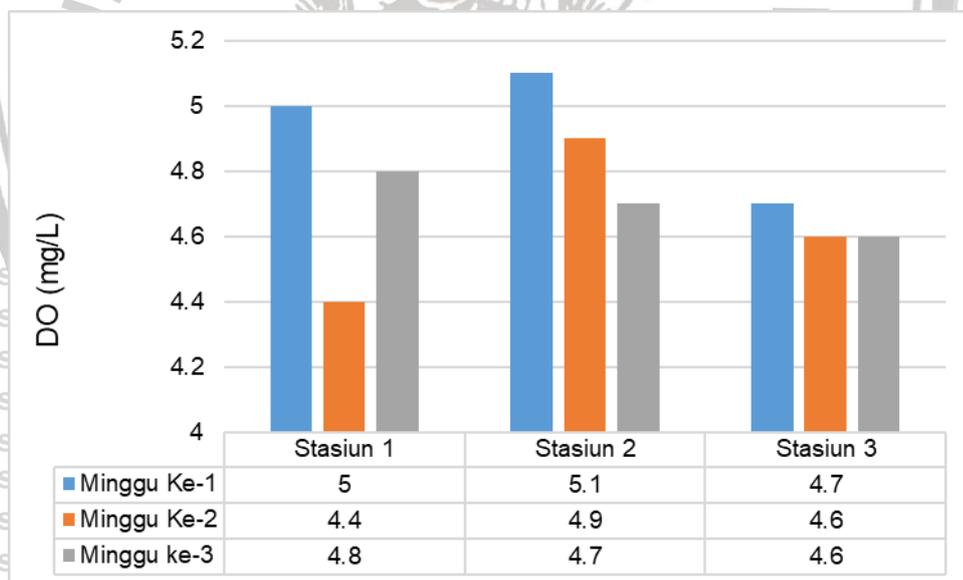
kematian pada organisme tersebut (Ratih *et al.*, 2015). Nilai pH dari minggu



pertama sampai minggu ketiga cenderung mengalami peningkatan. Menurut Mahyudin *et al.* (2015), peningkatan nilai pH dipengaruhi oleh limbah organik maupun anorganik yang dibuang ke sungai.

b. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut merupakan jumlah oksigen yang ada (terlarut) di dalam air. Menurut Ratih *et al.* (2015), DO dapat digunakan sebagai indikasi seberapa besar jumlah pengotoran limbah. Semakin tinggi oksigen terlarut, maka semakin kecil tingkat pencemarannya. Menurut Mahyudin *et al.* (2015), suatu perairan dikatakan baik atau tingkat pencemarannya rendah jika kadar oksigen terlarutnya (DO) lebih besar dari 5 mg/L, sedangkan konsentrasi oksigen terlarut (DO) pada perairan yang masih alami memiliki nilai DO kurang dari 10 mg/L. Grafik hasil pengukuran DO dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pengukuran DO (mg/L)

Nilai DO di stasiun 1 berkisar antara 4,4-5 mg/L, stasiun 2 berkisar 4,7-5,1, dan stasiun 3 berada pada kisaran 4,6-4,7. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air, nilai pH untuk kriteria kelas II yaitu minimal

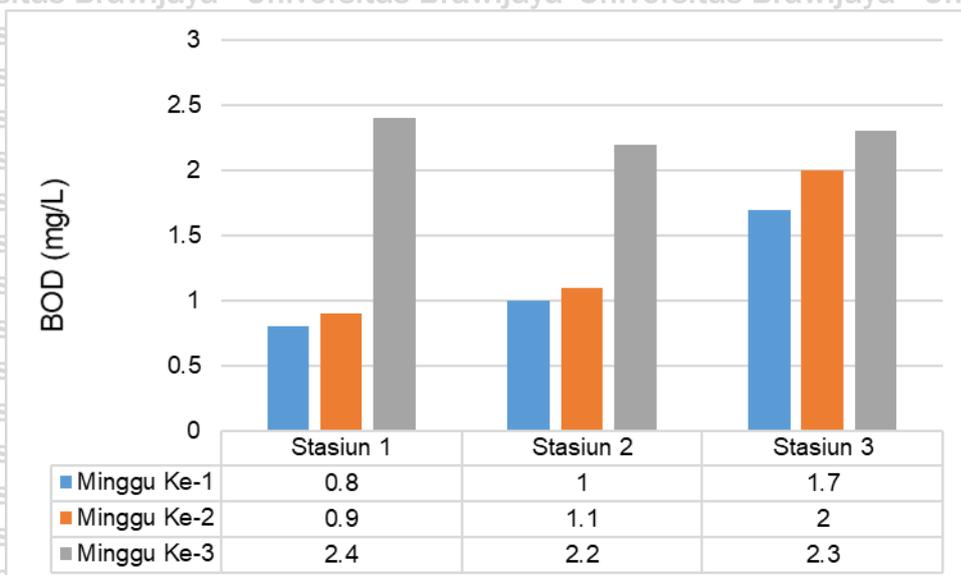


4 mg/L, sehingga nilai DO yang diperoleh di kawasan konservasi Badher Bank masih dalam kondisi baik atau normal.

Semua makhluk hidup membutuhkan oksigen pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang nantinya akan menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan (Hamuna *et al.*, 2018). Setiap organisme memiliki kebutuhan jumlah oksigen terlarut yang berbeda-beda untuk kehidupannya. Konsentrasi oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh Kijing Taiwan yaitu berkisar 3,8-12 ppm (Astari *et al.*, 2018), nilai ini sesuai dengan pernyataan dari Heriyani *et al.* (2015), yang menyebut bahwa nilai oksigen terlarut yang optimum bagi pertumbuhan kerang air tawar yakni ≥ 3 ppm. Konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah dapat mengakibatkan kematian pada ikan-ikan dan hewan air lainnya. Sebaliknya konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu tinggi juga mengakibatkan proses korosi yang semakin cepat karena oksigen akan mengikat hidrogen yang melapisi permukaan logam (Ratih *et al.*, 2015). Umumnya pada lapisan permukaan konsentrasi oksigen terlarutnya lebih tinggi daripada lapisan dalam. Hal ini dikarenakan oksigen dari udara dapat secara langsung larut berdifusi ke dalam perairan (Hamuna *et al.*, 2018).

c. **Biological Oxygen Demand (BOD)**

Biological Oxygen Demand (BOD) merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan banyaknya oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses penguraian atau dekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD dapat dijadikan sebagai indeks untuk tolak ukur pencemar dari limbah yang berada dalam suatu perairan. Grafik hasil pengukuran BOD yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Pengukuran BOD (mg/L)

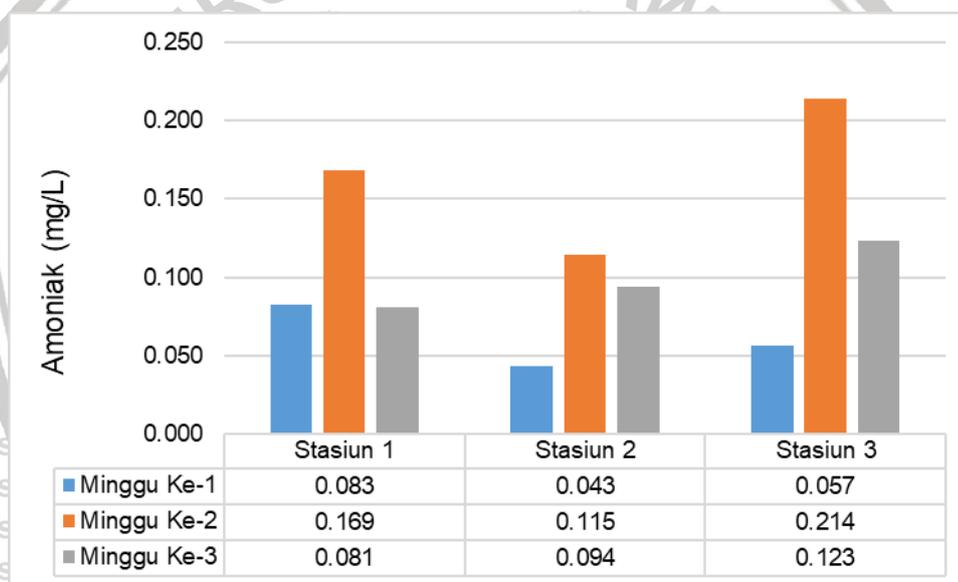
Nilai BOD pada stasiun 1 berkisar 0,8-2,4 mg/L, stasiun 2 berada pada kisaran 1-2,2 mg/L dan pada stasiun 3 berkisar antara 1,7-2,3 mg/L. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air untuk kelas II yaitu batas minimum nilai BOD yaitu 3 mg/L. Menurut Ratih *et al.* (2015), perairan alami memiliki nilai BOD antara 0,5-7,0 mg/L, perairan yang memiliki nilai BOD lebih dari 10 mg/L dianggap telah mengalami pencemaran. Nilai standar maksimum BOD pada suatu perairan yang layak untuk kehidupan organisme adalah 3 ppm (Silviana *et al.*, 2014). BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba untuk menguraikan bahan organik. Semakin banyak limbah organik, maka semakin banyak pula mikroba yang hidup. Semakin banyak mikroba, maka semakin rendah kadar oksigen terlarut. Konsentrasi BOD yang tinggi di suatu perairan menunjukkan konsentrasi bahan organik di perairan tersebut juga tinggi. Sumber bahan pencemar yang mengakibatkan BOD tinggi yaitu berasal dari limbah domestik, limbah pertanian dan lainnya (Asrini *et al.*, 2017). Berdasarkan nilai BOD yang didapatkan menunjukkan kawasan konservasi Badher Bank masih dalam kondisi baik.

d. Amoniak (NH₃)

Limbah merupakan salah satu masalah yang harus ditangani dengan baik.

Limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia dapat mengandung bahan kimia yang berbahaya dan beracun. Salah satu bahan kimia tersebut adalah amoniak (NH₃), maka dari itu amoniak merupakan salah satu parameter pencemaran organik di perairan (Hamuna *et al.*, 2018). Keberadaan Amoniak dalam air sungai yang jumlahnya melebihi ambang batas dapat mengganggu ekosistem perairan dan makhluk hidup yang ada di dalamnya. Amoniak sangat beracun bagi hampir semua organisme. Grafik hasil pengukuran amoniak dapat dilihat pada Gambar

13.



Gambar 13. Hasil Pengukuran Amoniak (mg/L)

Nilai amoniak pada stasiun 1 berkisar antara 0,081-0,169 mg/L, stasiun 2 berkisar 0,043-0,115 mg/L dan stasiun 3 berada pada kisaran 0,057-0,214 mg/L.

Konsentrasi amoniak di perairan bebas tidak boleh lebih dari 0,2 ppm.

Konsentrasi amoniak yang lebih dari 0,2 ppm dapat bersifat racun bagi organisme perairan (Rahayu dan Rachman, 2015). Tingginya konsentrasi amoniak di kawasan konservasi Badher Bank diduga disebabkan oleh adanya



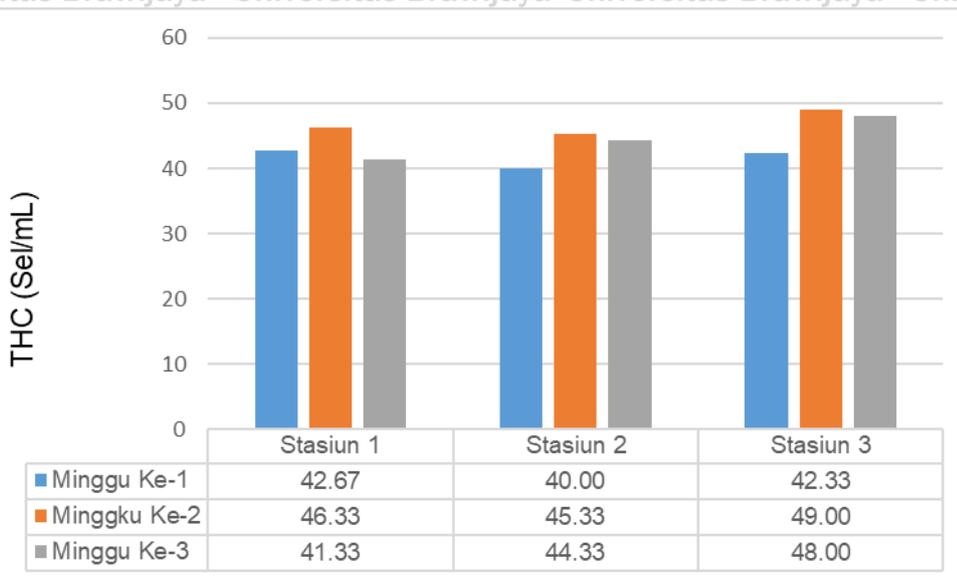
buangan dari limbah pertanian dan limbah domestik. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Azizah dan Humairoh (2015), yang menyatakan bahwa tingginya kandungan amoniak disebabkan karena banyaknya kandungan urea dan proses amonifikasi yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba.

Penggunaan pupuk urea untuk kegiatan pertanian sehingga limpasan dari daratan yang mengandung urea relatif besar. Menurut Mahyudin *et al.* (2015), kadar amoniak di perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L. Tingginya kadar amoniak dapat mengindikasikan bahwa terdapat pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, limbah industri maupun limbah pupuk pertanian. Berdasarkan nilai amoniak yang diperoleh di kawasan konservasi Badher Bank sudah melebihi ambang batas.

4.4 Analisis Total Haemocyte Count (THC)

Organisme bivalvia memiliki sistem kekebalan tubuh yang berbeda dengan ikan, yaitu hemosit yang memiliki kemampuan untuk memfagositosis material asing. Kondisi kesehatan dari suatu organisme invertebrata ini dapat diketahui dengan menghitung nilai THC. *Total Haemocyte Count* (THC) merupakan total jumlah sel darah yang terdapat dalam 1 ml hemolymph. THC biasa digunakan untuk menyatakan jumlah sel darah dari kerang yang sedang mengalami stress.

Perhitungan jumlah total hemosit diperlukan untuk menentukan kuantitas hemosit yang ada dalam tubuh kerang (Ulinuha dan Perwira, 2019). Grafik hasil analisis THC dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Perhitungan *Total Haemocyte Count* (sel/mL)

Hasil pengamatan *Total Hemosit Count* (THC) pada Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) yang didapatkan di stasiun 1 berkisar $41,33 \times 10^4$ - $46,33 \times 10^4$ sel/ml.

Nilai THC pada stasiun 2 berkisar antara $40,00 \times 10^4$ - $45,33 \times 10^4$ sel/ml,

sedangkan di stasiun 3 berada pada kisaran $42,33 \times 10^4$ - $49,00 \times 10^4$ sel/ml.

Menurut Delaporte *et al.* (2003), nilai THC pada bivalvia yang sehat adalah $6,4 \pm 2,2 \times 10^5$ sel/ml (64×10^4 sel/ml). Nilai THC yang berada di atas kisaran

tersebut diduga bahwa suatu organisme sedang memproduksi sistem pertahanan tubuh dalam jumlah yang banyak karena adanya serangan oleh

patogen atau material asing lainnya. Nilai THC berada tidak jauh di bawah kisaran tersebut dianggap normal, namun apabila nilai THC terlalu rendah

dianggap tidak normal atau suatu organisme berada dalam keadaan yang tidak sehat.

Nilai THC akan meningkat apabila suatu organisme sedang mengalami stress. Hal ini sesuai dengan peran hemosit yaitu dalam sistem pertahanan tubuh

seperti fagositosis penyerang patogen, mobilisasi melalui agregat nodular serta enkapsulasi pada benda asing (Prastowo *et al.*, 2020). Berdasarkan nilai THC



yang didapatkan pada Kijing Taiwan masih berada dalam kisaran normal, hal ini menunjukkan bahwa kijing berada dalam kondisi yang sehat.

4.5 Analisis *Differential Hemocyte Count* (DHC)

Hemosit adalah sel darah yang berada di dalam hemolim. Hemosit memiliki fungsi sebagai sel darah yang memakan dan melisiskan zat asing yang merugikan bagi tubuh hewan invertebrata, salah satunya yaitu kijing (moluska). Hemosit pada moluska dibedakan menjadi tiga jenis yaitu sel granulosit, semi granulosit dan hyalinosit (Effendy *et al.*, 2004). Pengamatan yang dilakukan untuk membedakan ketiga sel ini disebut dengan *Differential Haemocyte Count* (DHC). Ketiga sel ini memiliki bentuk dan karakteristisik yang berbeda-beda, dapat dilihat pada Gambar 15.



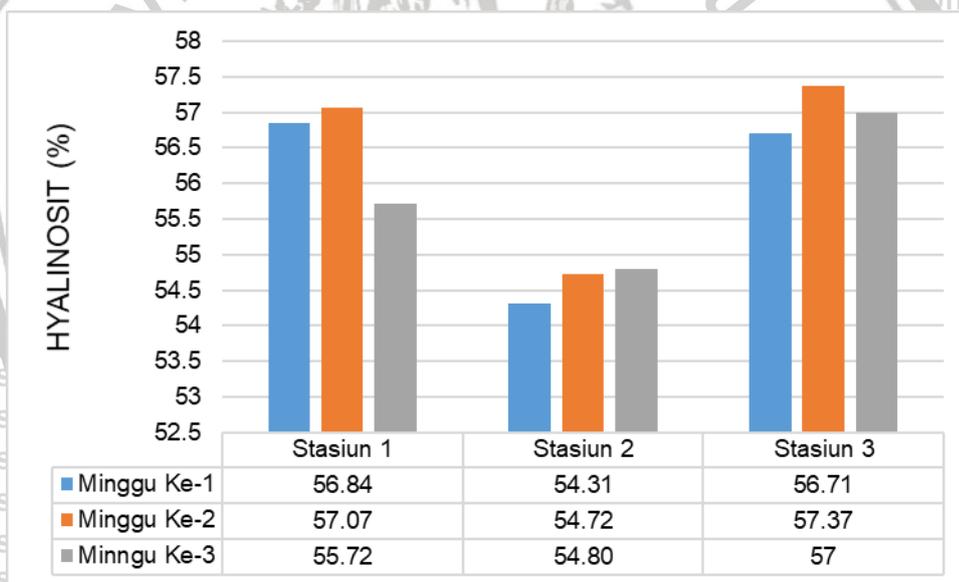
Gambar 15. (a) Sel Hyalinosit, (b) Sel Semigranulosit, (c) Sel Granulosit (Dokumentasi Pribadi, 2020)

Menurut Prastowo *et al.* (2020), sel hyalin memiliki bentuk yang tidak beraturan yang dikelilingi oleh lapisan sitoplasma tipis. Sel hyalin hanya memiliki granula yang relatif sedikit. Sama halnya dengan sel semigranulosit juga memiliki bentuk yang tidak beraturan, namun memiliki butiran-butiran granula yang lebih banyak daripada sel hyalin. Sel granulosit memiliki bentuk bulat atau oval. Sel ini memiliki ciri-ciri dengan butiran padat, besar, kurang berstruktur, tertutup membran elektron dengan diameter maksimum hingga 2,1 μm yang mengisi sebagian besar sitoplasma. Lebih dari 50% ruang sitoplasmanya ditempati oleh butiran ini, adapun menurut Sari dan Ekawaty (2016), sel hyalin dicirikan dengan

memiliki ukuran yang lebih kecil, tidak memiliki granula atau sedikit granula. Sel semigranulosit memiliki ciri-ciri berbentuk oval dan memiliki sedikit granula, sedangkan sel granulosit berbentuk bundar dan memiliki banyak granula.

Menurut Wijayanti *et al.* (2018), sel granulosit terdiri dari butiran di sitoplasma dan mampu melakukan fagositosis dan bergerak menyerupai amuba, sedangkan sel hyalin hanya memiliki beberapa butiran. Sel semi granulosit memiliki bentuk lebih besar dari sel hyaline dan berbentuk oval memanjang.

Menurut Arifuddin *et al.* (2004), kerjasama dan komunikasi sel dibutuhkan pada reaksi pertahanan tubuh saat terjadi serangan patogen atau material asing. Hasil pengamatan pada jenis sel hemosit (DHC) memperoleh jumlah yang bervariasi, adapun untuk hasil DHC dari sel hyalinosit dapat dilihat dari Gambar 16.

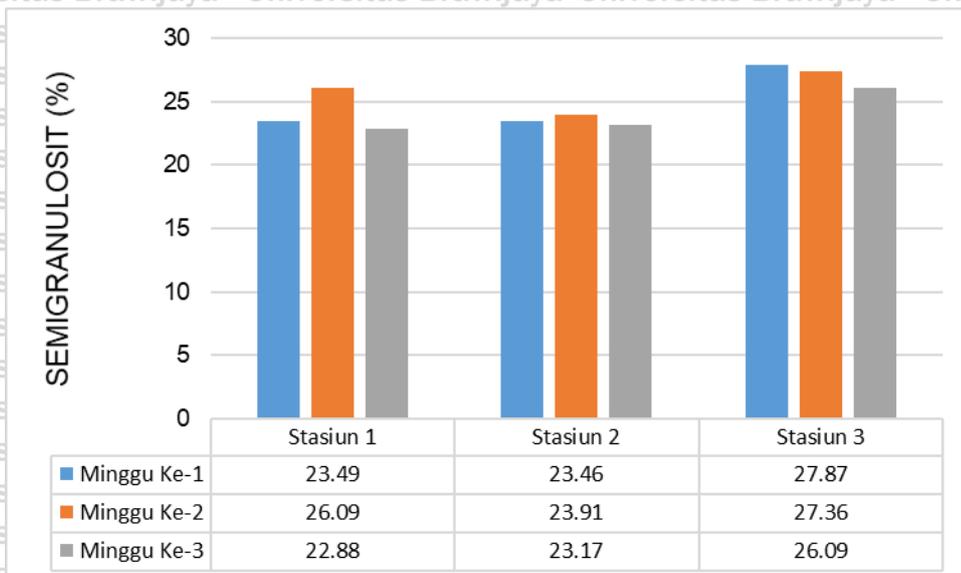


Gambar 16. Hasil Perhitungan Sel Hyalinosit (%)

Nilai DHC sel hyalinosit pada stasiun 1 berkisar antara 55,72-57,07 %, pada stasiun 2 berkisar 54,31-54,80 %, dan pada stasiun 3 berkisar antara 56,72-57,37 %. Jumlah sel hyalinosit tertinggi berada di stasiun 3, namun nilai ini masih tergolong normal bagi Kijing Taiwan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti *et al.* (2018), yang menyatakan bahwa hyalinosit pada

Kijing Taiwan dengan kisaran 54-57 % masih dalam keadaan normal. Nilai hyalinosit pada bivalvia dikatakan tercemar apabila nilainya lebih dari 87,3 %. Sel hyalinosit merupakan sel fagosit yang berperan saat terdapat invansi benda asing dalam tubuh. Sel hyalinosit merupakan sel yang berperan untuk mengenali material asing bahan pencemar. Pada saat sel hyalinosit sedang melakukan pengenalan terhadap material asing, maka nukleus akan melepaskan enzim lektin, yaitu enzim yang akan bereaksi dengan permukaan sel dan meningkatkan PPA (*Prophenoloxidase Activating Enzyme*). PPA merupakan bagian yang bertanggung jawab terhadap pengenalan material asing atau bahan pencemar dalam sistem pertahanan organisme seperti bivalvia. Saat terjadi serangan patogen atau bahan pencemar sel yang berperan pertama kali adalah sel hyalinosit (Wangi *et al.*, 2019). Menurut Arfiati *et al.* (2018), kisaran normal sel hyalinosit pada tiram atau bivalvia bervariasi antara 25-64% dari jumlah hemosit. tingginya presentase sel hyalinosit menunjukkan bahwa organisme sedang melakukan pengenalan terhadap material asing yang masuk ke dalam tubuhnya. Hal ini sesuai dengan fungsi dari sel hyalinosit yang merupakan sel paling aktif saat terjadi serangan patogen atau material asing. Menurut Fariedah (2010), sel hyalinosit juga berfungsi dalam proses fagositosis dan aktifitas seperti halnya makrofage pada ikan dan binatang berdarah panas lainnya.

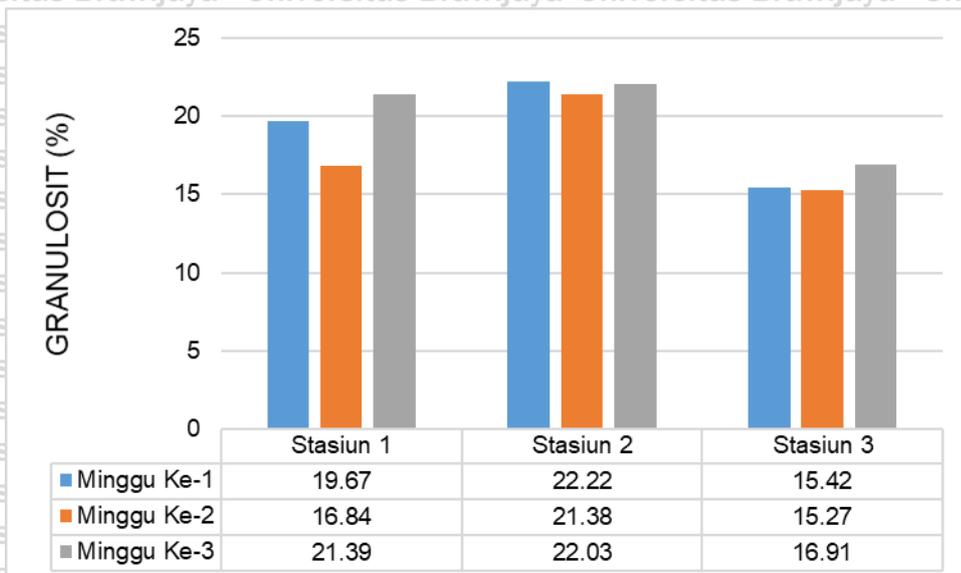
Hasil pengamatan sel hemosit yang kedua yaitu sel semigranulosit, yang tertera pada Gambar 17.



Gambar 17. Hasil Perhitungan Sel Semigranulosit (%)

Berdasarkan grafik yang tertera pada gambar 17 diperoleh hasil jumlah sel semigranulosit pada stasiun 1 berkisar 22,88-26,09 %, stasiun 2 berkisar 23,17-23,91 %, dan stasiun 3 berada pada kisaran 26,09-27,87 %. Jumlah sel semigranulosit tertinggi berada di stasiun 3. Adapun fungsi dari sel semigranulosit ini yaitu berperan dalam proses enkapsulasi, fagositosis dan respon *cytotoxic* (Sari dan Ekawaty, 2016). Menurut Ekawati *et al.* (2012), sel semigranulosit merupakan sel hasil pematangan dari sel hyalinosit yang berperan dalam proses enkapsulasi dan sedikit dalam proses fagositosis.

Hasil pengamatan sel hemosit ketiga yaitu granulosit, yang tertera pada Gambar 18.

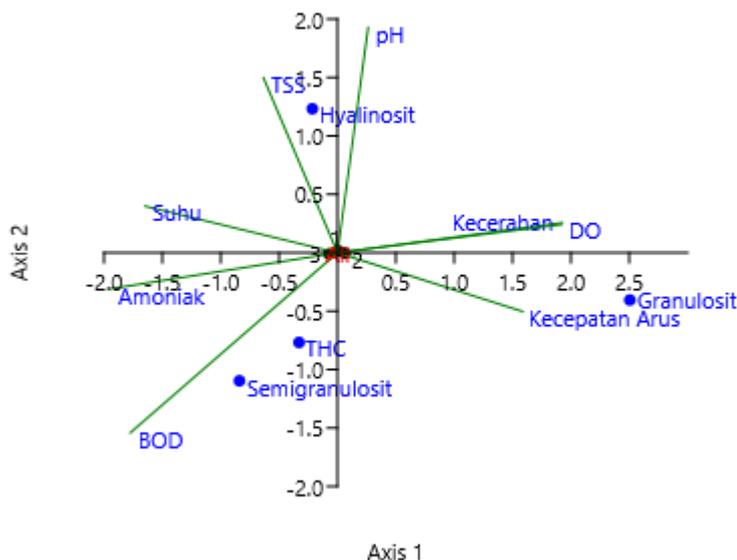


Gambar 18. Hasil Perhitungan Sel Granulosit (%)

Sel granulosit yang diperoleh pada stasiun 1 berkisar 16,84-21,39 %, stasiun 2 berkisar antara 21,38-22,22 %, dan pada stasiun 3 berada pada kisaran 15,27-16,91 %. Berdasarkan hasil yang diperoleh, maka jumlah sel granulosit pada Kijing Taiwan masih dikatakan normal. Menurut Wijayanti *et al.* (2018), jumlah granulosit yang tidak terkontaminasi dalam kerang berada pada kisaran antara 11,24-22,4 %, sedangkan menurut Arfiati *et al.* (2018), presentase granulosit pada bivalvia dikatakan tidak tercemar apabila mempunyai kisaran kurang dari 34% dan dikatakan tercemar apabila mempunyai kisaran sebesar 52%.

Granulosit lebih banyak berperan dalam proses fagositosis. Fungsi dari sel granulosit lebih pada menghasilkan enzim phenoloksidase yang memiliki peran penting dalam sistem pertahanan tubuh saat terjadi serangan patogen. Saat terjadi serangan patogen sel granulosit akan melakukan proses degranulasi, *cytotoxicity* dan lisis terhadap material asing yang ada di perairan (Wangi *et al.* 2019).

4.6 Analisis Data



Gambar 19. Hasil Uji *Canoncial Correspondence Analysis* (CCA)

Data penelitian hemosit Kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) diuji menggunakan uji *Canoncial Correspondence Analysis* (CCA). Uji CCA dilakukan untuk mengidentifikasi hubungan antara sekumpulan variabel independen terhadap sekumpulan variabel dependen. Variabel independen merupakan variabel bebas atau variabel yang mempengaruhi sedangkan variabel dependen merupakan variabel terikat atau variabel yang dipengaruhi, dalam penelitian ini yang termasuk variabel independen yaitu parameter-parameter kualitas air yang meliputi suhu, kecepatan arus, kecerahan, TSS, pH, DO, BOD dan amoniak sedangkan yang termasuk variabel dependen yaitu hemosit Kijing Taiwan yang meliputi sel hyalinosisit, semigranulosit dan granulosit. Uji CCA dilakukan menggunakan software PAST versi 4.03. Hasil uji CCA yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 19, dari gambar tersebut dapat diinterpretasikan yaitu nilai THC Kijing Taiwan cenderung dipengaruhi oleh nilai pH dan TSS yang rendah,



BOD dan amoniak yang tinggi, suhu dan kecepatan arus yang sedang serta kecerahan dan DO yang rendah. Jumlah sel hyalinosit cenderung dipengaruhi oleh nilai TSS yang tinggi, pH tinggi, suhu yang sedang sampai tinggi, kecerahan dan DO yang sedang, amoniak yang sedang sampai tinggi, BOD sedang sampai rendah, dan kecepatan arus yang sedang sampai rendah. Jumlah sel semigranulosit cenderung dipengaruhi oleh nilai BOD yang tinggi, pH yang rendah, amoniak yang tinggi, TSS yang rendah, kecerahan dan DO yang rendah, kecepatan arus dan suhu yang sedang. Jumlah sel granulosit cenderung dipengaruhi oleh nilai suhu yang rendah, kecepatan arus tinggi, kecerahan dan DO yang tinggi, amoniak dan TSS yang rendah, pH dan BOD yang sedang.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil yang telah diperoleh yaitu bahwa faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi nilai THC pada Kijing Taiwan yaitu nilai BOD yang tinggi. Jumlah sel hyalinosit paling dipengaruhi oleh nilai TSS yang tinggi, untuk sel semigranulosit faktor yang paling berpengaruh yaitu nilai BOD yang tinggi, sedangkan faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi jumlah sel granulosit yaitu nilai kecerahan dan DO yang tinggi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat disimpulkan beberapa hal tentang profil hemosit Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) dalam rangka menduga pencemaran Kawasan Konservasi Badher Bank, Blitar, Jawa Timur sebagai berikut :

1. Nilai kualitas air pada Kawasan Konservasi Badher Bank masih dalam keadaan normal, kecuali amoniak (NH_3) yang melebihi ambang batas normal, hal ini diduga disebabkan oleh banyaknya masukan dari limbah pertanian dan perkebunan di sekitar Kawasan Konservasi Badher Bank.
2. Penelitian mengenai profil hemosit Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) yang dilakukan untuk menduga pencemaran di kawasan konservasi Badher Bank dengan menggunakan analisis *Total Haemocyte Count* (THC) dan *Differential Haemocyte Count* (DHC) dapat disimpulkan bahwa Kawasan Konservasi Badher Bank dalam keadaan yang masih normal.
3. Berdasarkan hasil uji CCA untuk mengetahui hubungan parameter kualitas air terhadap hemosit Kijing Taiwan diperoleh kesimpulan bahwa faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi nilai THC pada Kijing Taiwan yaitu nilai BOD yang tinggi. Jumlah sel hyalinosit paling dipengaruhi oleh nilai TSS yang tinggi, untuk sel semigranulosit faktor yang paling berpengaruh yaitu nilai BOD yang tinggi, sedangkan faktor parameter kualitas air yang paling mempengaruhi jumlah sel granulosit yaitu nilai kecerahan dan DO yang tinggi.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat parameter kualitas air yang nilainya melebihi ambang batas normal, oleh karena itu perlu dilakukan pengawasan, pemantauan dan pencegahan lebih lanjut terhadap kualitas air agar kondisinya dapat menjadi lebih baik serta perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai bahan pencemar lain.



DAFTAR PUSTAKA

Agustianingsih, D., S.B.Sasongko dan Sudarno. 2012. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Blukar Kabupaten Kendal.

Jurnal Prseptasi. **9(2)** :64-71.

Agustini, T., M.I.Jumarang dan A.lhwan.2013. Simulasi pola sirkulasi arus di Muara Kapuas Kalimantan Barat. *Prisma Fisika*. **1(1)** :33-39.

Aini, N.N. 2012. A study of spatial inequality in blitar area facilitating worse off people to develop. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*. **8** :35-41.

Andara, D.R., Haeruddin dan A.Suryanto. 2014. Kandungan total padatan tersuspensi *Biochemical Oxygen Demand* dan *Chemical Oxygen Demand* serta indeks pencemaran Sungai Klampisan di Kawasan Industri Candi Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **3(3)** :177-187.

Arfiati,D., Nuriyani dan H.F.Kharismayanti. 2018. *Crassostrea* tiram bakau dan tiram batu. Malang. UB Press.

Arifuddin., Sukenda dan D.Dana. 2004. Pengaruh bahan aktif hidrokuinon dari buah *Sonneratia alba* terhadap parameter hemolimph udang windu *Penaeus monodon* FAB yang diinfeksi secara buatan dengan *Vibrio harveyi*.*Jurnal Akuakultur Indonesia*. **3(1)** :23-28.

Asrini, N.I., i.W.S. Adnyana dan I.N Rai. 2017. Studi analisis kualitas air di daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Ecotrophic*. **11(2)** :102-107.

Astari, F.D., A.Solichin dan N. Widyorini. 2018. Analisis kelimpahan, pola distribusi, dan nisbah kelamin kerang kijing (*Anodonta woodiana*) di inlet dan outlet danau rawapening Jawa Tengah. *Journal of Maquares*. **7(2)** :227-236.

Asuhadi, S., N.Arafah dan A.B.Amir. 2019. Kajian terhadap potensi bahaya senyawa fenol di Perairan Laut Wangi-Wangi. *Ecogreen*. **5(1)** :49-55.

Atima, W. 2015. BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah. *Jurnal Biology Science & Education*. **4(1)** :83-93.

Auliyah, R., T.M.Mulyasari dan B.C.Purnomo.2019. Kadar logam berat merkuri (Hg) pada kerang hijau di Purwokerto Kabupaten Banyumas tahun 2018. *Keslingmas*. **38(2)** :124-243.

Azizah, M dan M.Humairoh.2015. Analisis kadar ammonia (NH₃) dalam air Sungai Cileungsi. *Jurnal Nusa Sylva*. **15(1)** :47-54.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar. 2016. Diakses Pada 01 Mei 2020. <https://blitarkab.bps.go.id/>.

Batubara, H. 2013. Penentuan harga pokok produksi berdasarkan metode full costing pembuatan etalase kaca dan aluminium di UD. Istana Aluminium Manado. *Jurnal EMBA*. 1(3) :217-224.

Bintoro, A dan Apriyadi. 2016. Pengukuran kadar amonia di Sungai Kumbe, Kabupaten Merauke, Provinsi papua. *Buletin Teknik Kimia*. 14(2) :135-140.

Borcherding, J. 1992. Another early warning system for the detection of toxic discharges in the aquatic environment based on valve movements of the freshwater mussel *Dreissena polymorpha*. *Limnol Akuel*. 4 :127-145.

BPPT. 2006. Prosepek pemanfaatan kijing taiwan sebagai biofilter. Diakses Pada 26 Desember 2019. <http://www.bppt.go.id>.

Budianto dan G. Suhardjito. 2017. Pembuatan *rescue boat* 2 in 1 untuk wilayah sungai brantas. *Seminar Master PPNS* :235-240.

Buku Bappeda Kabupaten Blitar Provinsi Jawa Timur. 2013. Diakses Pada 01 Mei 2020. <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-blitar-2013.pdf>

Cheng, W., I.S.Hsiao., C.H.Hsu dan J.C.Chen. 2004. Change in water temperature on the immune response of Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* and its susceptibility to *Vibrio parahaemolyticus*. *Fish & Shellfish Immunology*. 17(3) :235-243.

Cordova, M.R. 2016. Mekanisme gangguan genetik dan mutasi pada bivalvia yang dipengaruhi oleh logam berat timbal. *Oseana*. 12(3) :27-34.

Delaporte, M., P. Soudant, J. Moal, C. Lambert, C. Quere, P. Miner. 2003. Effect of a mono-specific algal diets on immune function in two bivalve species *Crassostrea gigas* and *Ruditapes philippinarum*. *J. Exp. Biol*. 206 (17): 3053-64.

Depiyanti, O.M. 2014. Model pendidikan karakter di islamic full day school (Studi Deskriptif pada SD Cendekian Leadership School Bandung). *Tarwbawya*. 1(2) :132-141.

Ekaningrum, N., Ruswahyuni dan Suryanti. 2012. Kelimpahan hewan makrobenthos yang berasosiasi pada habitat lamun dengan jarak berbeda di Perairan Pulau Pramuka Kepulauan Seribu. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. 1(1) :1-6.

Ekawati, A.W., H.Nursyam., E.Widjayanto dan Marsoedi. 2012. Diatome *Chaetoceros ceratosporum* dalam formula pakan meningkatkan respon imun seluler udang windu (*Penaeus monodon* Fab.). *Jurnal Exp Life Sci*. 2(1) :20-28.

Ermatianingrum, A.A., R.Sari dan S.B.Prayitno. 2013. Potensi *Cholrella* sp. Sebagai imunostimulan untuk pencegahan penyakit bercak putih (white spot syndrome virus) pada udang windi (*Penaeus monodon*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **1**(1) :206-221.

Fariedah, F.2010. Pengaruh imunostimulan Outer Membran Protein (OMP) *Vibrio alginolyticus* dan infeksi *Vibrio harveyi* terhadap DNA mitokondria udang windu *Penaeus monodon* Fab. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya.

Fathurrahman dan Aunurohim. 2014. Kajian komposisi fitoplankton dan hubungannya dengan lokasi budidaya kerang mutiara (*Pinctada Maxima*) di Perairan Sekotong, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Teknik Pomits*. **3**(2) :93-98.

Hamidah, A. 2006. Pengaruh penggunaan berbagai jenis ikan sebagai inang terhadap kelangsungan hidup glochidia kijing taiwan (*Anodonta woodiana* Lea). *Biota*. **11**(3) :185-190.

Hamidah, A. 2012. Lama periode parasit glochidia kijing Taiwan (*Anodonta woodiana* Lea) pada berbagai jenis ikan sebagai inang. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. **14**(1) :45-48.

Hamuna, B., R.H.R.Tanjung., Suwito., H.K.maury dan Alianto. 2018. Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika kimia di Perairan Distrik Depapre Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. **16**(1) :35-43.

Hartinah., L.P.P.Sennung dan R. Hamal. 2014. Performa jumlah dan diferensiasi sel hemosit juvenil udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) pada pemeliharaan dengan tingkat teknologi budidaya yang berbeda. *Jurnal Bionature*. **15**(2) :104-110.

Heriyani, M., Subiyanto dan D.Suprpto. 2015. Jenis tekstur tanah dan bahan organik pada habitat kerang air tawar (Famili *Unionidae*) di Rawa Pening. *Diponegoro journal Of Maquares*. **4**(10) :64-73.

Hudori dan A.Yulianto. 2011. Penurunan fenol melalui proses *adsorptive micellar flocculation*. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. **3**(1) :66-72.

Jenner, H.A., H.F.M. Guus., V.Aerssen dan J.Terwoert. 1992. Valve movement behaviour of the mussel *Dreseina polymorpha* and the clam *Union pictorum* for use early warning system. *Limnol Akuel*. **4**:155-170.

Jiyah., B. Sudarsono dan A. Sukmono. 2017. Studi distribusi Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak menggunakan citra landsat. *Jurnal Geodesi Undip*. **6**(1) :41-47.

Kabangga, A dan K. Yaqin. 2019. Penggunaan imunitas kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai biomarker untuk mendeteksi pengaruh pengasaman laut terhadap toksisitas logam Pb. *Octopus*. **8(2)** :8-14.

Kasni, W.O., Bahtiar dan Emoyarti. 2018. Distribusi ukuran dan kepadatan kerang kijing (*Anodonta woodiana*) di Sungai Nanga-Nanga Kota Kendari Sulawesi tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. **3(2)** :159-169.

Klein, R dan M. Altmayer. 1992. The zebra mussel *Dreissena polymorpha* as a specimen in the environmental specimen banking programme of the federal republic of Germany. *Limnol Aktuel*. **4**:255-262.

Kurniawan, F., I. Triarso dan F. Kurohman. 2017. Analisis tingkat kepuasan nelayan terhadap fungsi Pelabuhan Perikanan Nusantara Pekalongan berdasarkan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor Per. 08/Men/2012. *Journal of Fisheries Resources Utilization and Management Technology*. **6(3)** : 1-10.

Lesmana, L.G., D.arfiati dan A.Maizar. 2013. Pengamatan jaringan lambung kijing taiwan (*Anodonta woodiana* Lea) yang terendah pestisida diazinon 60 EC pada beberapa konsentrasi. *Jurnal Exp Life Sci*. **3(1)** :37-39.

Louloulia dan S. Masyah. 2018. Korelasi bahan organik terhadap kelimpahan kijing (*Anodonta woodiana*) di kabupaten merauke. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan* :267-274.

Maharani, G., Sunarti., J.Triastuti dan T.Juniastuti. 2009. Kerusakan dan jumlah hemosit udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) yang mengalami zoothamniosis. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **1(1)** :21-29.

Mahyudin., Soemarno dan T.B.Prayogo. 2015. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL*. **6(2)** :105-114.

Maulida, D.T., N.Widyorini dan P.W.Purnomo. Pengaruh dekomposisi bahan organik enceng gondok (*Echhornia crassipes* (Mart) Solms, 1824) terhadap nitrat (NO₃) dan total bakteri pada skala laboratorium. *Diponegoro Journal of Maquares*. **4(3)** :11-19.

Mulyawan, A dan I. Sidharta. 2013. Analisis deskriptif pemasaran jasa di STMIK Mardira Indonesia Bandung. *Jurnal Computech & Bisnis*. **7(1)** :42-55.

Nuriya, H., Z.Hidayah dan A.F. Syah. 2010. Analisis parameter fisika kimia Perairan Sumenep Bagian Timur dengan menggunakan citra landsat TM 5. *Jurnal Kelautan*. **3(2)** :132-138.

Padwa, M., O.J.Kalesaran dan C.Lumenta.2015. Pertumbuhan kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) dengan perbedaan substrat. *Jurnal Budidaya Perairan*. **3(1)** :119-123.

Pancawati, D.N., D.Suprpto dan P.W.Purnomo. 2014. Karakteristik fisika kimia perairan habitat bivalvia di Sungai Wisu Jepara. *Diponegoro Journal Of Maquares*. **39(4)** :141-146.

Pebrianto, C.A., Sukenda dan Widanarni. 2010. Potensi *Trichoderma sp.* Sebagai bahan antibakterial dan imunostimulan pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **9(1)** :1-8.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Air dan Penendalian Pencemaran Air.

Prastowo, B.W., R.Lareu, R.Caccetta dan R.Fotedar. 2020. Determination of cell type and haemocyte morphometric characteristics of western Australia freshwater crayfish (*Cherax cainii*) at different temperatures in vitro. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. **8(20)** :1009-1028.

Prihatini, W dan A.H.Mulyati. 2013. Depurasi merkuri dengan ozonasi pada *Anadara antiquata* dalam upaya keamanan bahan pangan. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Sains dan Teknologi*. **4** :9-18.

Purnama, M.F., Haslianti., Salwiyah dan A.K. Admaja. 2019. Potensi sumberdaya kijing (*Anodonta woodiana*) di Sub DAS Anak Sungai Lahombuti Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. *Indonesian Journal Of Fisheries Science And Technology*.**15(1)** :66-72.

Putra, S., A. Arianto., E. Efendi., Q. Hasani dan H. Yulianto. 2016. Efektifitas kijing air tawar (*Pilsbryconcha exilis*) sebagai biofilter dalam sistem resirkulasi terhadap laju penyerapan amoniak dan pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*. **4(2)** :498-506.

Putri, F.M., Sarjito dan Suminp. 2013. Pengaruh penambahan *Spirulina sp.* dalam pakan buatan terhadap jumlah total hemosit dan aktivitas fagositosis udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **2(1)** :102-112.

Rahayu, S.Y.S dan B. Rachman. 2015. Budidaya kijing taiwan (*Anodonta woodiana*, Lea) dengan cara pemeliharaan berbeda. *Ekologia*. **15(1)** :6-13.

Rahayu, S.Y.S dan E. Rustiani. 2013. Reduksi kadar logam berat dalam kijing taiwan *Anodonta woodiana* agar menjadi bahan pangan konsumsi yang aman. *Fitofarmaka*. **3(1)** :184-192.

Rahayu, S.Y.S., R.K.Khasyar dan C.Sudrajat. 2013. Potensi Kijing Taiwan (*Anadonta woodiana*) sebagai biofilter merkuri. *Seminar Nasional MIPA* :62-66.

Rasjid, Y. 2017. Analisis keanekaragaman plankton sebagai indikator kualitas perairan Pantai Batu Gosok Kecamatan Komodo Kabupaten Manggarai Barat Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Bionature*. **18**(1) :44-53.

Ratih, I., W.Prihanta dan R.E. Susetyarini. 2015. Inventarisasi keanekaragaman makrozoobentos di Daerah Aliran Sungai Brantas Kecamatan Ngoro Mojokerto sebagai sumber belajar biologi SMA kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. **1**(2) :158-169.

Rinawati, D. Hidayat., R. Suprianto dan P. S. Dewi. 2016. Penentuan kandungan zat padat (total dissolve solid dan total suspended solid) di perairan Teluk Lampung. *Analytical And Environmental Chemistry*. **1**(1): 36-45.

Rizal., Emiyarti dan Abdullah. 2013. pola distribusi dan kepadatan kijing taiwan (*Anadonta woodiana*) di Sungai Aworeka Kabupaten Konawe. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. **2**(6) :142-153.

Runtu, R.Y.a., C.Lumenta dan J.Sampekal. 2016. Pemanfaatan tepung cangkang kijing taiwan untuk pertumbuhan kijing taiwan (*Anodonta woodiana*). *Budidaya Perairan*. **4**(3) :22-30.

Saraswati, N.L.G.R.A., Yulius., A.Rustam., H.L. Salim., A.Heriat dan E. Mustikasari. 2017. Kajian kualitas air untuk wisata bahari di Pesisir kecamatan Moyo Hilir dan Kecamatan Lape Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Segara*. **13**(1) :37-47.

Sari, A.H.W dan R. Ekawaty. 2016. Profil hemosit dan aktivitas fagositosis kepiting bakau (*Scylla sp.*) yang terserang ektoparasit di ekosistem mangrove Kuta Selatan Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. **2**: 34-39.

Sari,S.D.M., I.W.B.Suyasa dan I.G. Mahardika. 2018. Pemanfaatan biosistem tanaman untuk menurunkan kadar fenol, ammonia, ion klorida dan COD dari proses biodegradasi air limbah yang mengandung rhodamin B. *Ecotrophic*. **10**(1) :1-8.

Sasongko, P.E.2010. Studi kesesuaian lahan potensial untuk tanaman kelapa sawit di kabupaten blitar. *Jurnal Pertanian MAPETA*. **12**(2) :72-144.

Silviana, D.R., J.Nuridin dan Izmiarti. 2014. Kepadatan populasi dan distribusi ukuran cangkang kerang lokan (*Rectideus sp.*) di Perairan Tanjung Mutiara Danau Singkarak Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. **3**(2) :109-115.

Slat, A.H. 2013. Analisis harga pokok produk dengan metode full costing dan penentuan harga jual. *Jurnal EMBA*. **1**(3) :110-117.

Sudiono, J. 2014. Sistem Kekebalan Tubuh. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Sujati, A.B., A.Priyono dan S.Badriyah. 2017. Karakteristik kualitas air Sungai Ciliwung di segmen Kebun Raya Bogor. *Media Konservasi*. **22**(2) :111-117.

Suwignyo, P., J.Basmi., D.T.F.Lumbanatu dan R.Affandi. 1981. Studi biologi kijing Taiwan *Anodonta woodiana*. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB*.

Sylfi., D.Ispriyanti dan D. Safitri. 2012. Analisis regresi linier piecewise dua segmen. *Jurnal Gaussian*. **1**(1) :219-228.

Tampa, A.I., C.Lumenta dan O.J.kalesaran. 2014. Morfometrik kijing taiwan (*Anodonta woodiana*) di beberapa lokasi di Kabupaten Minahasa dan Minahasa Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. **2**(2) :48-54.

Ulinuha, D dan I.Y.Perwira. 2019. Biomonitoring kesehatan kerang abalone (*Haliotis squamata*) hasil tangkap di Perairan Mangening Bali dengan pengamatan pada aktifitas fagositosisnya. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. **5**(1) :84-88.

Wangi, S.A.s., I.Nur dan M. Idris. 2019. Uji differensial hemosit pada udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang dibudidayakan di sekitar are tambang. *Media Akuatika*. **4**(2) :77-81.

Wijayanti, D.A., A.M.S. Hertika dan B. Yanuwadi. 2018. An analysis on hemocytes profile in kijing Taiwan (*Anodonta woodiana*) and water quality in freshwater aquaculture ponds. *Journal Of Experimental Life Science*. **8**(1) :7-14.

Winarsih, Emiyarti dan L. O. A. Afu. 2016. Distribusi Total Suspended Solid Permukaan Di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Sapa Laut*. **1**(2): 54-59.

Yanuardi, F., D.Suprpto dan Djuwito. 2015. Kepadatan dan distribusi spasial kerang kijing (*Anodonta woodiana*) di sekitar inlet dan outlet perairan rawapening. *Diponegoro Journal of Maquares*. **4**(2) :38-47.

Yennie, Y dan J.T.Murtini. 2005. Kandungan logam berat air laut sedimen dan daging kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Mentok dan Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. **12**(1) :27-32.

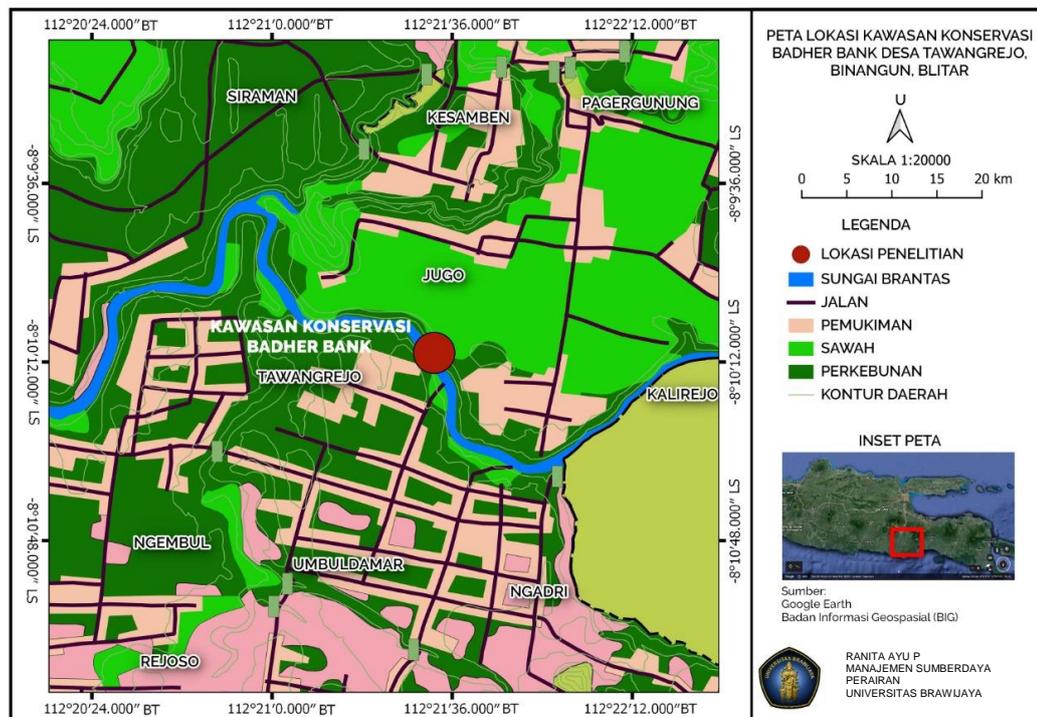
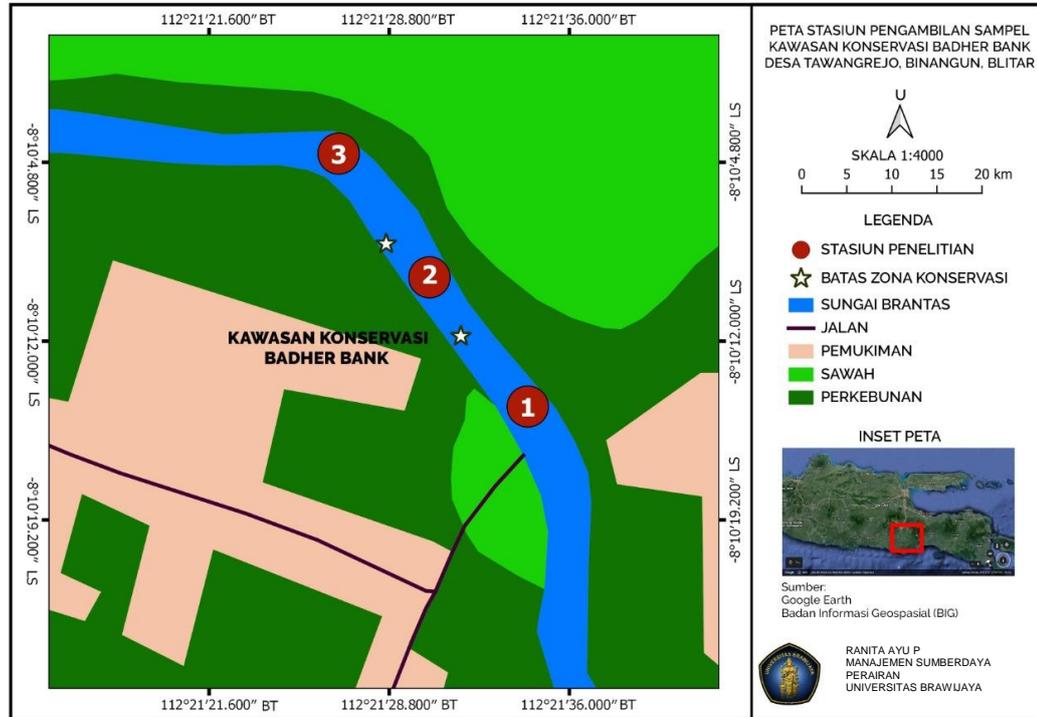
Zahroh, A., E.Riani dan S.Anwar. 2019. Analisis kualitas perairan untuk budidaya kerang hijau di Kabupaten Cirebon Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. **9**(1) :86-91.

Zulfia, N dan Aisyah. 2013. Status trofik perairan Rawa Pening ditinjau dari kandungan unsur hara (NO_3 dan PO_4) serta klorofil-a. *Bawal*. 5(3) :189-199.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Penelitian



Lampiran 2. Alat dan Bahan

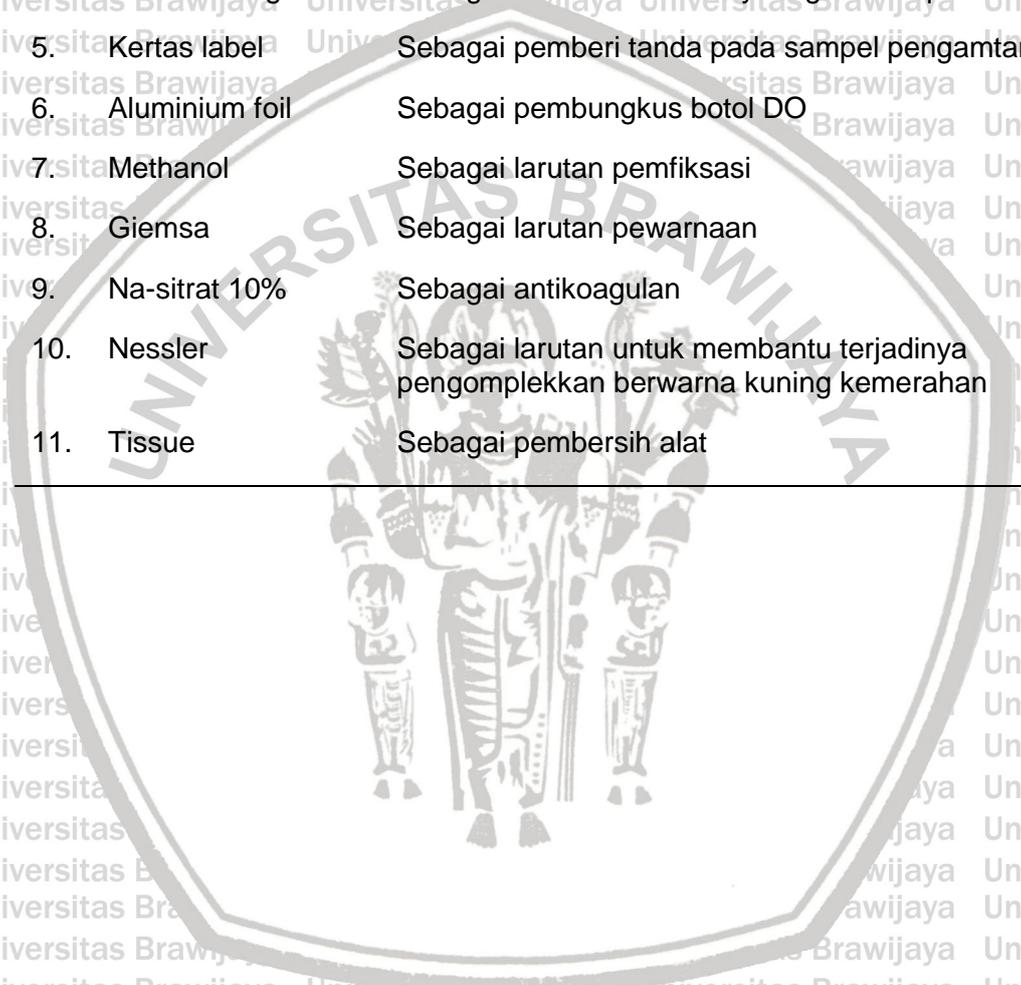
- Alat beserta Fungsinya

No.	Alat	Fungsi
1.	Pipet tetes	Untuk memindahkan larutan dalam skala kecil
2.	Mikroskop binokuler	Untuk mengamati hemosit kijing
3.	Spuit	Untuk mengambil darah kijing
4.	<i>Appendorf</i>	Untuk wadah sampel darah kijing
5.	<i>Haemocytometer</i>	Untuk pengamatan THC di bawah mikroskop
6.	Burret	Untuk mengukur volume suatu larutan, digunakan dalam titrasi
7.	pH meter	Untuk mengukur pH perairan
8.	DO meter	Untuk mengukur oksigen terlarut dan suhu perairan
9.	Botol DO	Untuk wadah sampel air BOD
10.	<i>Secchi disk</i>	Untuk mengukur nilai kecerahan perairan
11.	<i>Current meter</i>	Untuk mengukur kecepatan arus
12.	GPS	Untuk mengetahui letak geografis
13.	Spektrofotometer	Untuk mengukur nilai amoniak
14.	Erlenmeyer	Untuk wadah menghomogenkan larutan
15.	Gelas Ukur	Untuk mengukur air sampel atau larutan
16.	Nampan	Untuk wadah alat dan bahan
17.	Spatula	Untuk menghomogenkan larutan
18.	Inkubator	Untuk menginkubasi sampel BOD
19.	Timbangan analitik	Untuk mengukur berat objek
20.	Botol sampel	Untuk wadah air sampel
21.	Kompur listrik	Untuk memanaskan larutan
22.	<i>Coolbox</i>	Untuk menyimpan sampel
23.	<i>Handtally counter</i>	Untuk menghitung jumlah sel hemosit
24.	<i>Cover glass</i>	Untuk menutup <i>haemocytometer</i> ketika melakukan pengamatan di bawah mikroskop



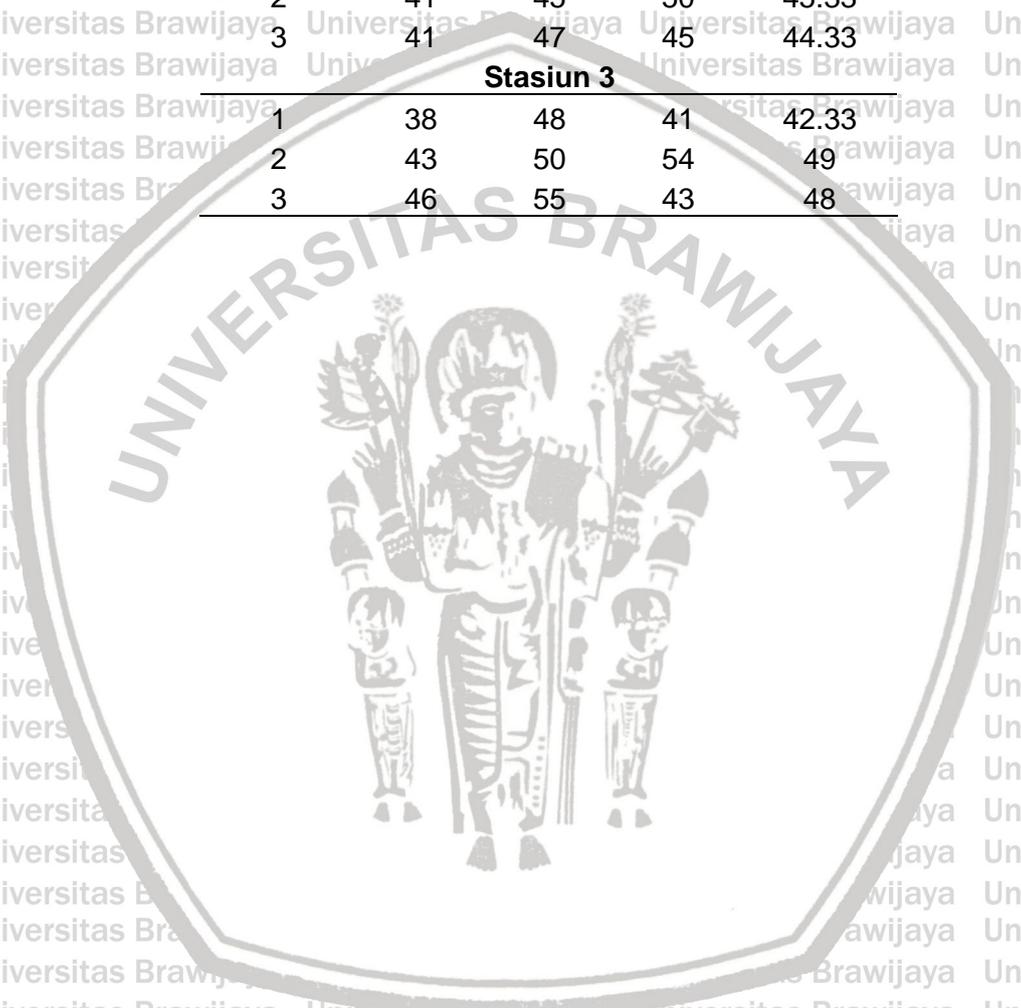
• Bahan beserta Fungsinya

No.	Bahan	Fungsi
1.	Air sampel	Sebagai bahan yang akan diuji
2.	Darah Kijing Taiwan (<i>Anodonta woodiana</i>)	Sebagai bahan yang dihitung jumlah THC dan DHCnya
3.	Aquades	Sebagai larutan kalibrasi
4.	Kertas saring	Sebagai bahan untuk menyaring air sampel
5.	Kertas label	Sebagai pemberi tanda pada sampel pengamtan
6.	Aluminium foil	Sebagai pembungkus botol DO
7.	Methanol	Sebagai larutan pemfiksasi
8.	Giemsa	Sebagai larutan pewarnaan
9.	Na-sitrat 10%	Sebagai antikoagulan
10.	Nessler	Sebagai larutan untuk membantu terjadinya pengomplekkan berwarna kuning kemerahan
11.	Tissue	Sebagai pembersih alat



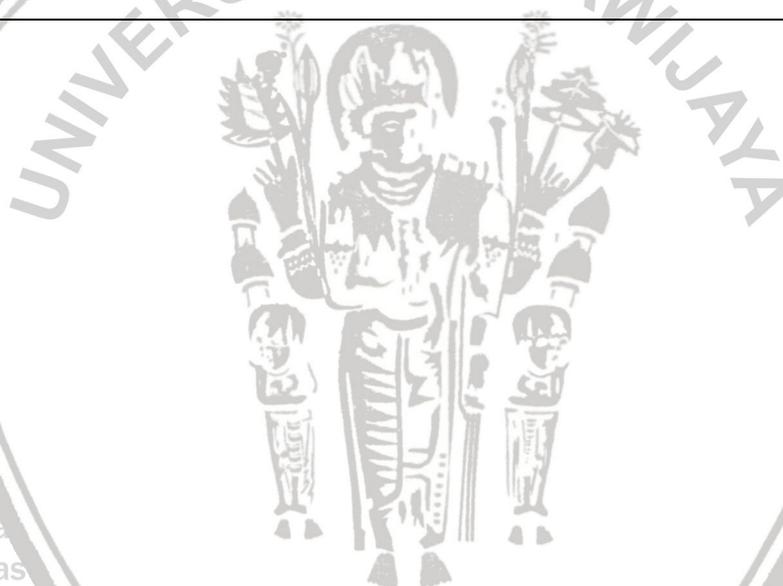
Lampiran 3. Data Hasil *Total Haemocyte Count* (THC)

Minggu Ke-	THC			Rata-rata
	Stasiun 1			
1	40	51	37	42.67
2	44	46	49	46.33
3	40	43	41	41.33
	Stasiun 2			
1	36	42	42	40
2	41	45	50	45.33
3	41	47	45	44.33
	Stasiun 3			
1	38	48	41	42.33
2	43	50	54	49
3	46	55	43	48



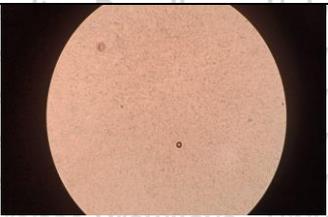
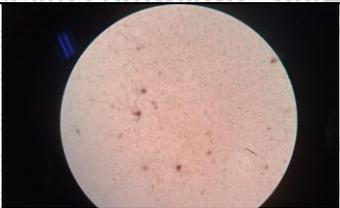
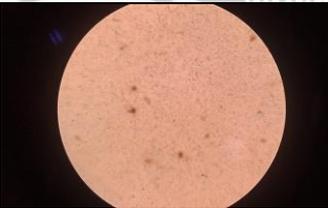
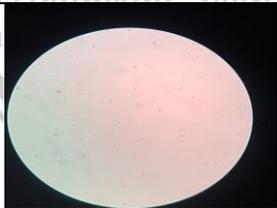
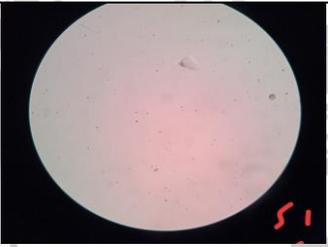
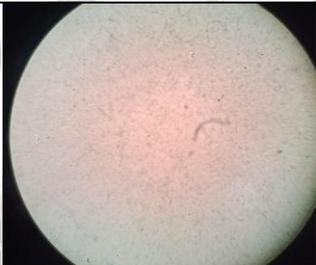
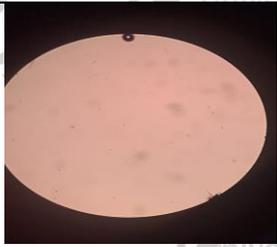
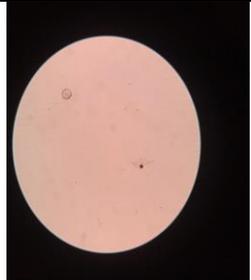
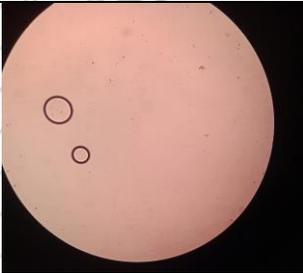
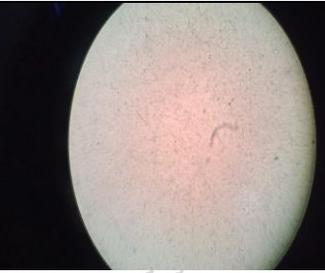
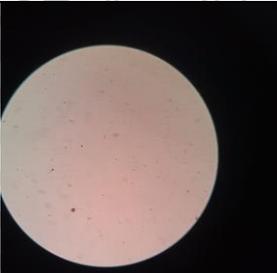
Lampiran 4. Data Hasil *Differential Haemocyte Count* (DHC)

Nama Sel	Stasiun	DHC			Rata-rata
		Minggu	Minggu	Minggu	
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	
Hyalinosit		56.84	57.07	55.72	56.54
Semigranulosit	1	23.49	26.09	22.88	24.15
Granulosit		19.67	16.84	21.39	19.30
Hyalinosit		54.31	54.72	54.80	54.61
Semigranulosit	Uni 2	23.46	23.91	23.17	23.51
Granulosit		22.22	21.38	22.03	21.88
Hyalinosit		56.71	57.37	57.00	57.03
Semigranulosit	3	27.87	27.36	26.09	27.11
Granulosit		15.42	15.27	16.91	15.87

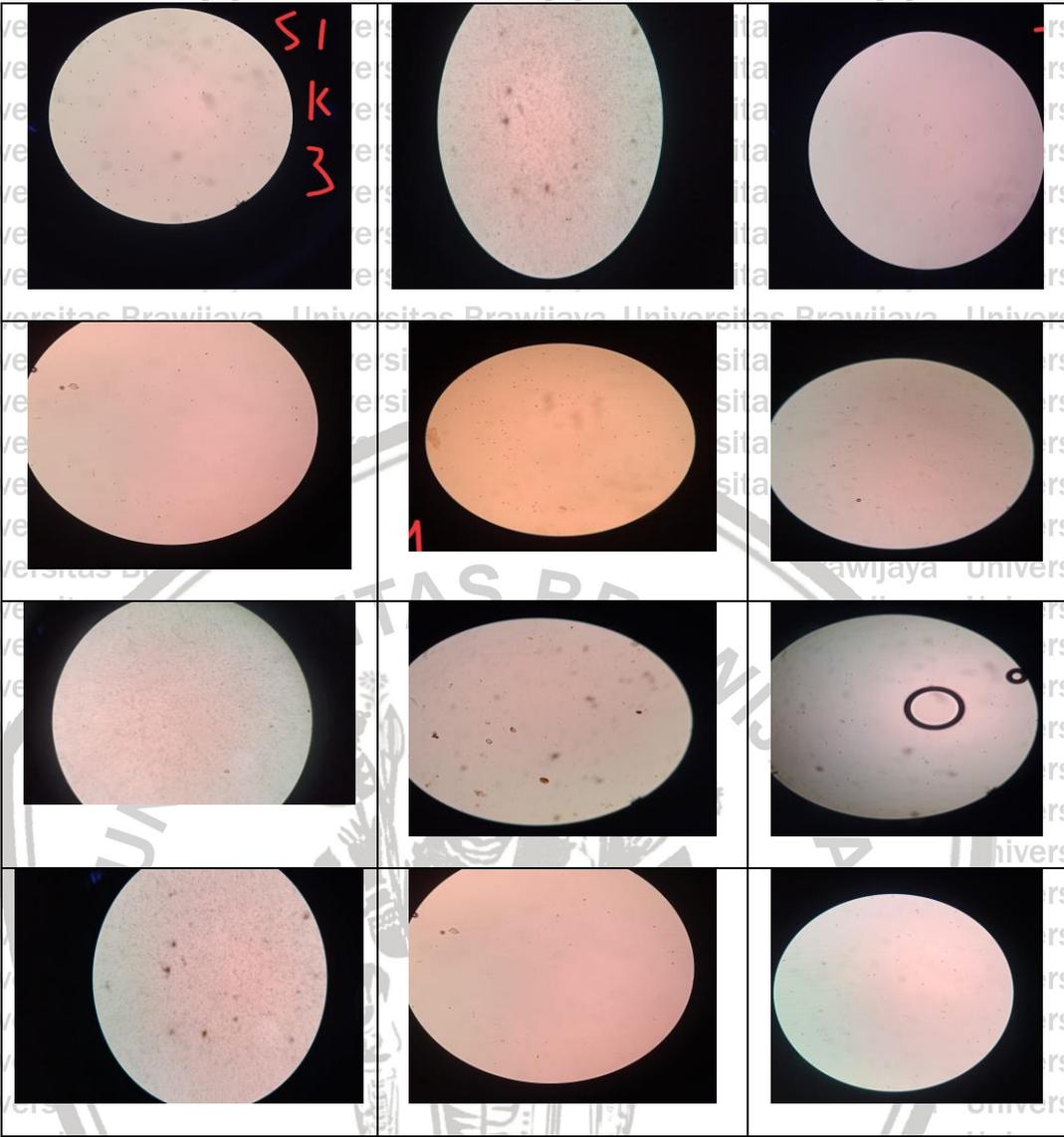


Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Pengamatan THC dan DHC

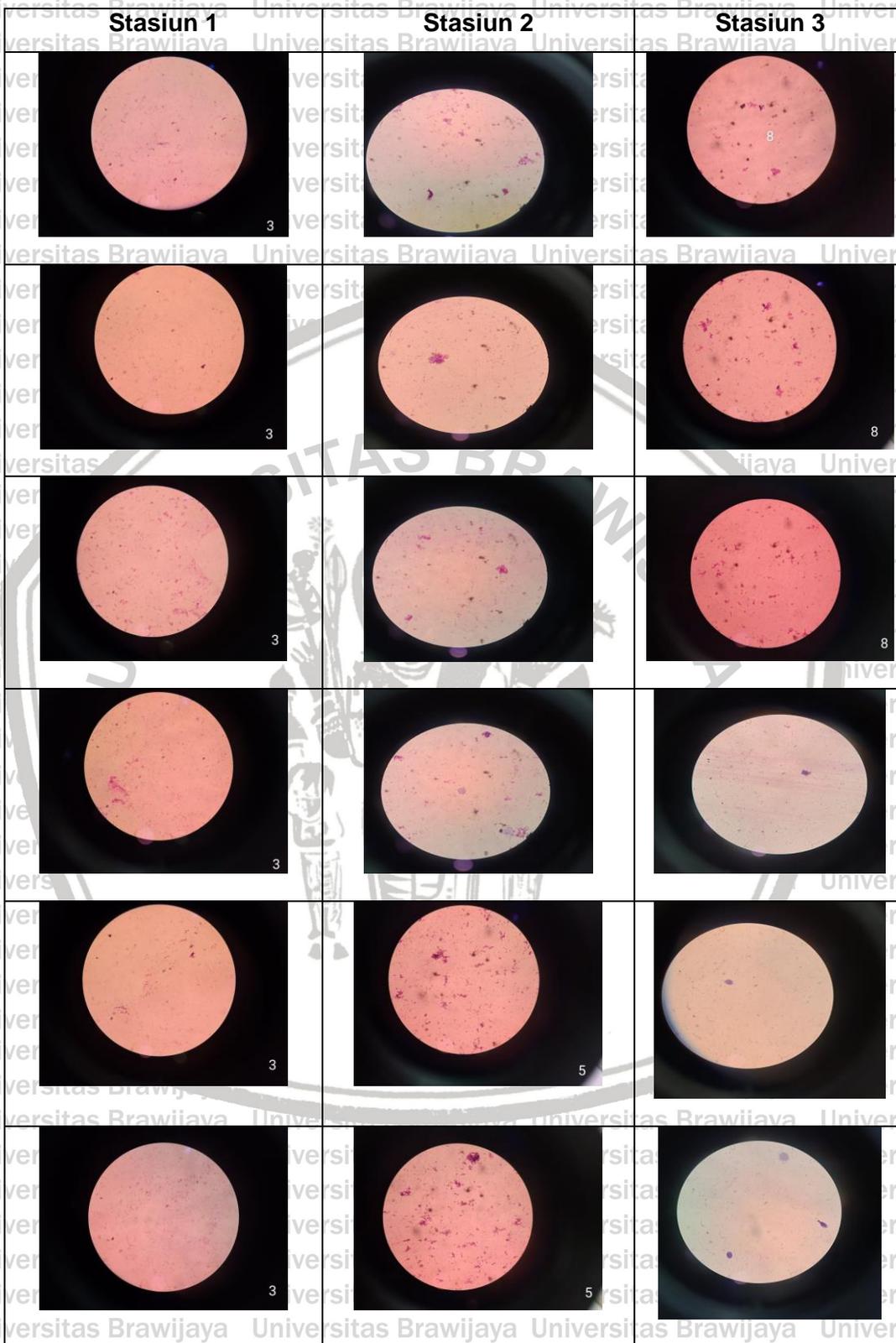
a. Total Haemocyte Count (THC)

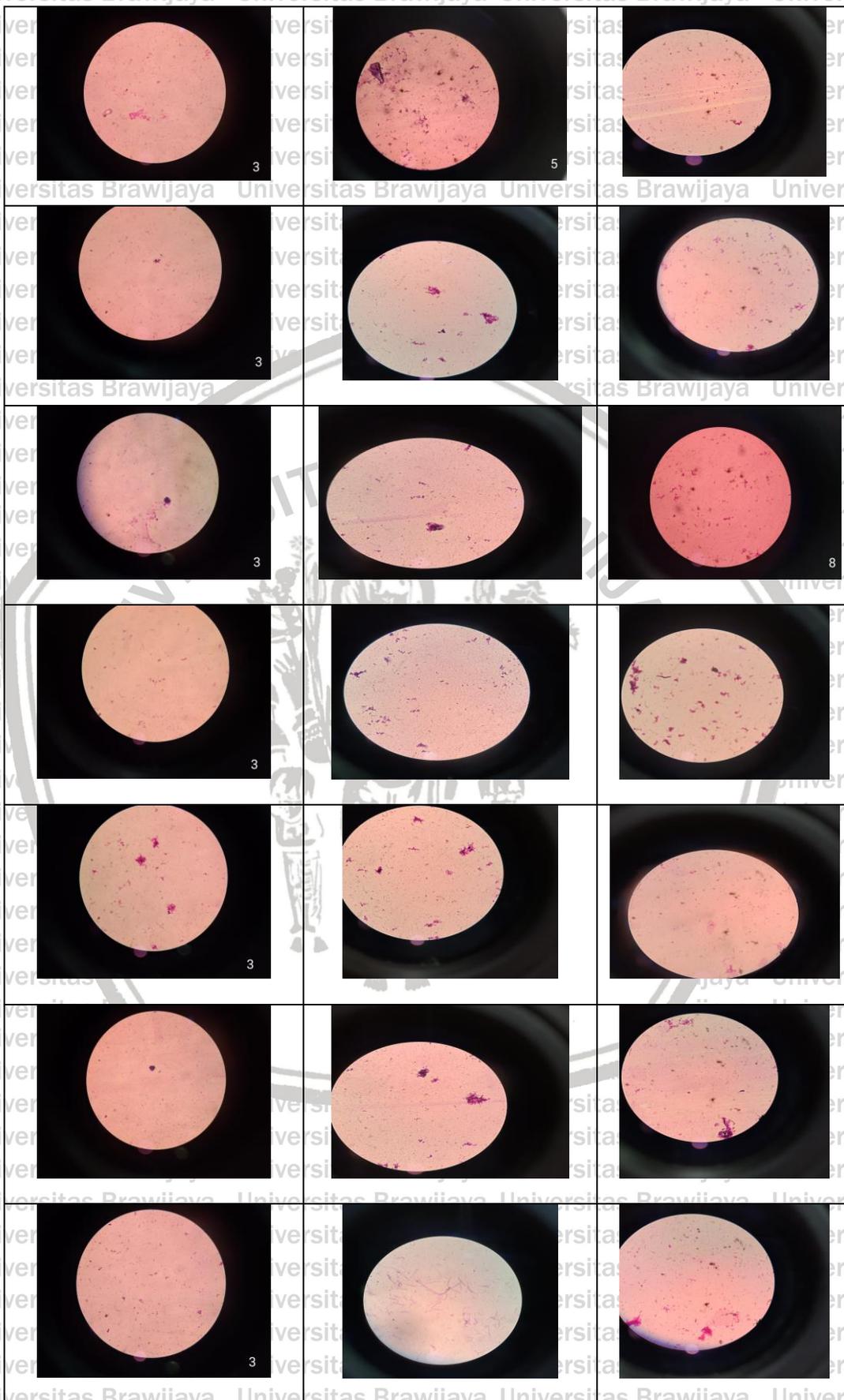
Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
		
		
		
		
		

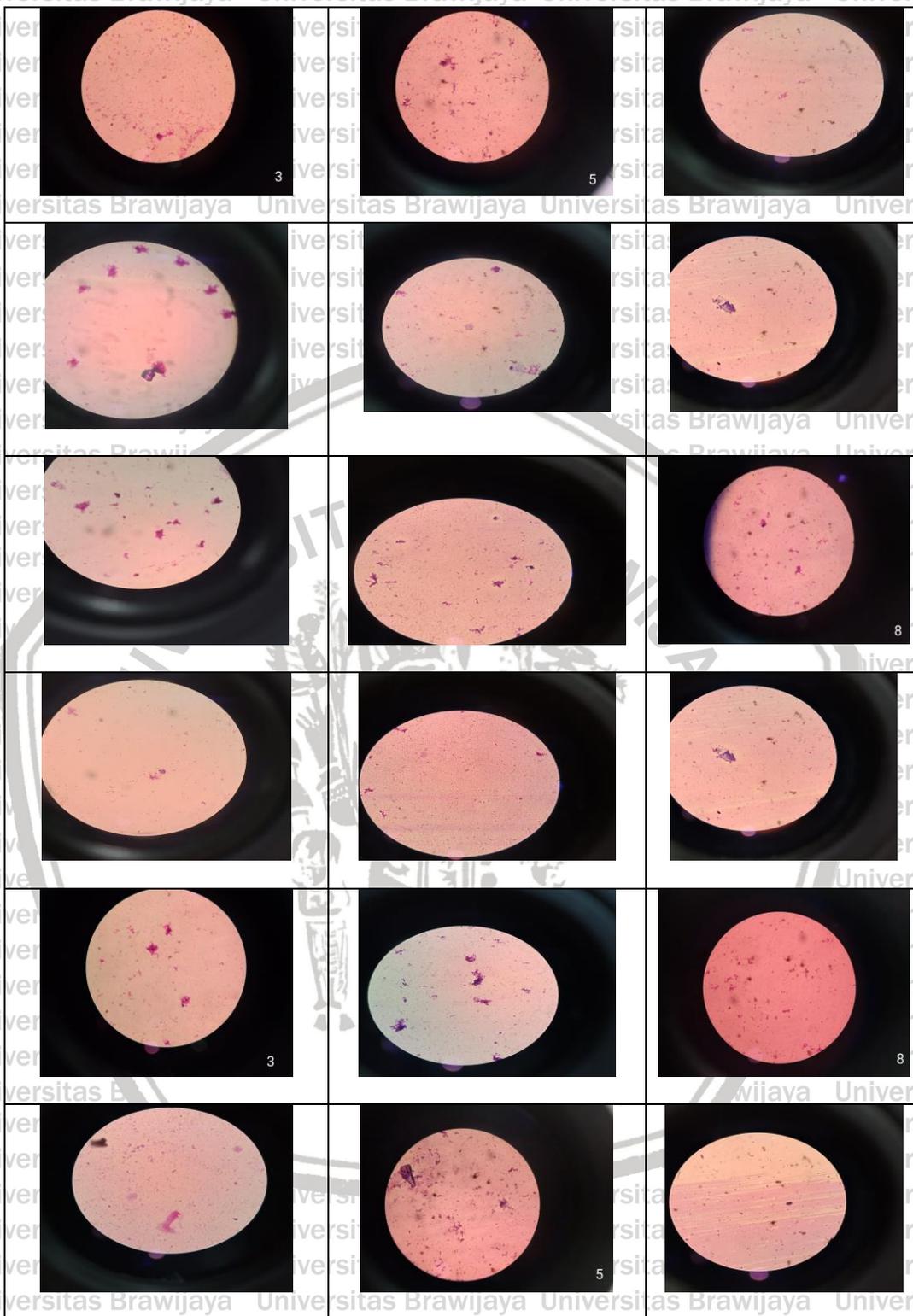


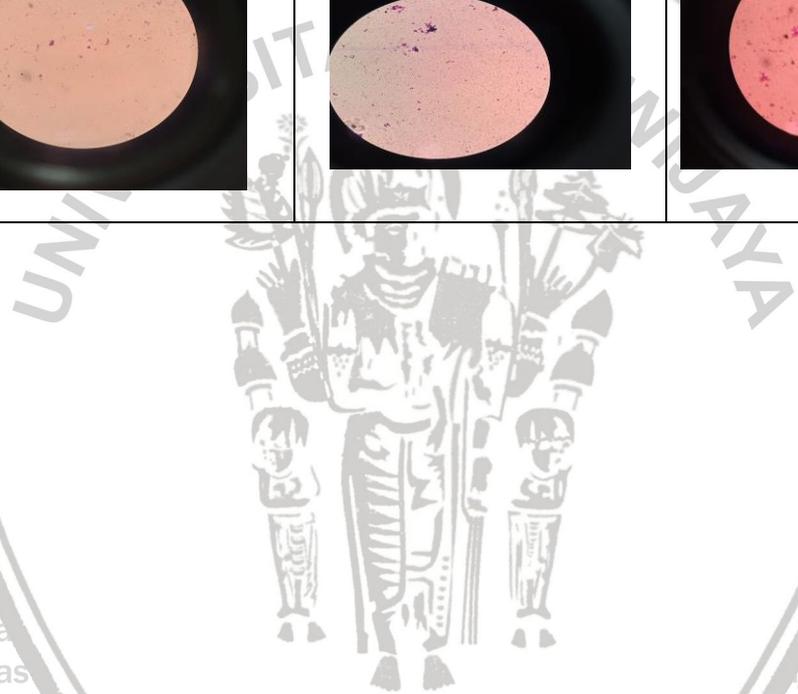
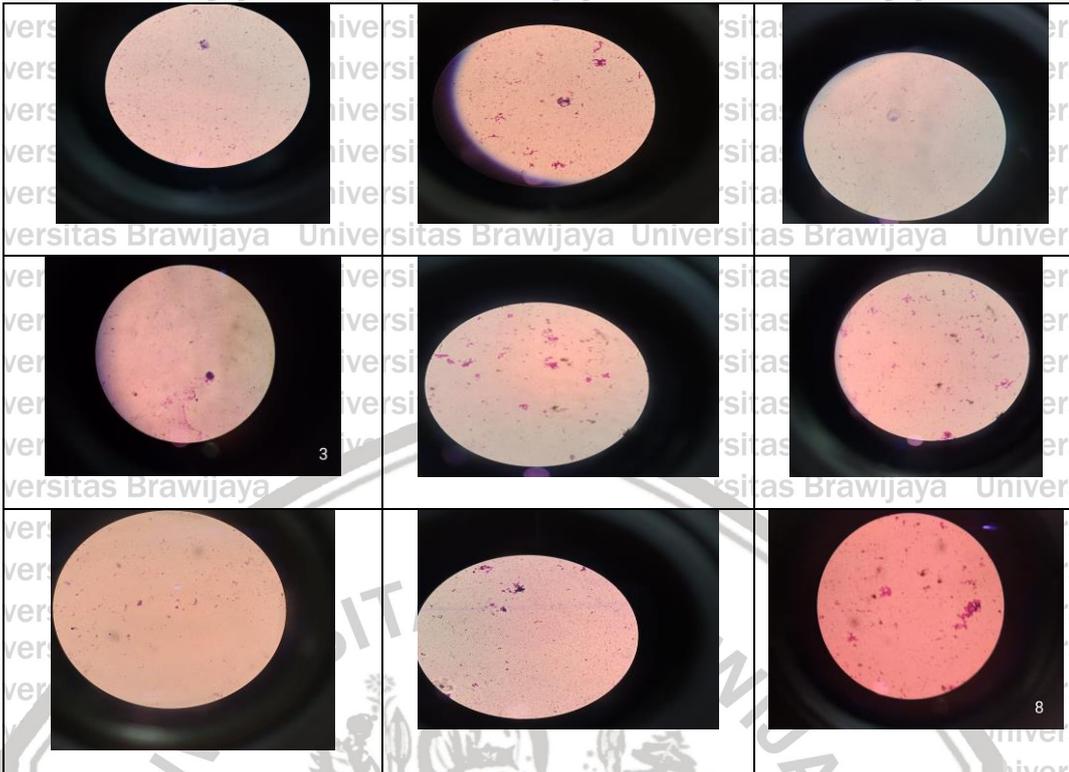


b. *Differential Haemocyte Count (DHC)*









Lampiran 6. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan dan Pengukuran Kualitas Air



Pengambilan Hemolim Kijing Taiwan





**Pengamatan Total
Haemocyte Count
(THC)**



**Pengamatan
Differential Haemocyte
Count (DHC)**

