

Kondisi Kualitas Air di UPTD BBIAT Waiheru Kota Ambon**(Condition of Water Quality at UPTD BBIAT Waiheru of Ambon City)**

***¹Leopold A. Tomasila, ²Lolita Tuhumena, ³Nancy Parera, ²Sara Umbekna, ²Lalu P. I. Agamawan, ²Liyatin Gea, dan Imam Mishbach**

¹Program Studi Perikanan Tangkap, Politeknik KP Maluku

²Program Studi Ilmu Perikanan, Universitas Cenderawasih

³Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku

*¹e-mail korespondensi : arthurtomsil@gmail.com

Abstract. *The currently aquaculture have prospects that good is fish cultivation and influenced by thecnical factor and non-thechnical that determine as a requiemnt for cultivation business. The technical factor thar direct to influenced or failed towards cultivaation technical activity such as water quality. If there is a decrease in water quality can caused by inclusion of heavy metals to waters. The monitoring of water quality that carried out in UPTD BBIAT Waiheru only limited on physical parameters, while monitoring towards chemical parameters such as heavy metal content not done, so that not obtained an overall water quality information. For that researched needs to be done which aims to formulated direction of management water quality at UPTD BBIAT Waiheru. This researched by done on months October 2019 -Ferbruary 2020, at UPTD BBIAT Waiheru. Water sampling used purposive sampling and descriptive analisa. Based on the results of study incicated The parameters of Aquatic Physics at BBIAT Waiheru from January untill December are temperature average 27,20⁰C , pH 8,54, total dissolved solids 187 mg/l, and DO 6,7 mg/l. Based on the quality standard, the temperature range at research points 1 to 7 is still within the tolerable range for the life of cultivated organisms, the pH of the water at the sampling points is still within natural limits and meets the quality standard, the TDS range at 7 sampling points is still in the range can be tolerated and the DO value obtained is still within the tolerance range and can be used to support the life of cultivated biota.*

Keywords: *water quality, physic parameter, quality standards.*

Abstrak. Perikanan budidaya yang saat ini memiliki prospek yang cerah yaitu budidaya ikan mas serta dipengaruhi oleh faktor teknis dan non teknis yang menentukan sebagai syarat untuk usaha budidaya. Faktor teknis yang secara langsung mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan terhadap kegiatan teknis budidaya seperti kualitas air. Monitoring kualitas air yang dilaksanakan di UPTD BBIAT Waiheru hanya terbatas pada parameter fisik saja, sedangkan monitoring terhadap parameter kimia seperti kandungan logam berat belum dilakukan sehingga belum diperoleh suatu informasi kualitas air secara keseluruhan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk merumuskan arah pengelolaan kualitas air pada UPTD BBIAT Waiheru. Penelitian ini dilakukan bulan Oktober 2019 - Ferbuari 2020 , di (UPTD BBIAT) Waiheru. Pengambilan sampel air menggunakan metode *purposive sampling* serta dengan menganalisis secara deskriptif. Hasil penelitian yaitu parameter Fisika di BBIAT Waiheru suhu dari bulan Januari sampai Desember rata-rata 27,20⁰C, pH rata-rata 8,54, total padatan terlarut rata-rata 187 mg/l, dan DO 6,7 mg/l. Berdasarkan baku mutu kisaran suhu pada titik penelitian 1 sampai 7 masih dalam kisaran yang dapat ditolelir untuk kehidupan organisme budidaya, pH air pada titik-titik sampling masih berada dalam batas alami dan memenuhi baku mutu, kisaran TDS pada 7 titik sampling masih berada pada kisaran yang dapat ditoleransi dan nilai DO yang didapat masih dalam kisaran toleransi dan dapat digunakan untuk mendukung kehidupan biota yang dibudidayakan.

Kata kunci: Kualitas Air, Parameter Fisik, Kimia, Baku mutu.

PENDAHULUAN

Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Balai Benih Ikan Air Tawar (BBIAT) Waiheru, merupakan UPTD Pemerintah Provinsi Maluku di bawah Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku. UPTD BBIAT Waiheru mempunyai peranan yang sangat strategis dalam pengembangan budidaya ikan air tawar di Maluku. Disamping tugas pokoknya menyediakan benih ikan air tawar, UPTD BBIAT Waiheru juga memiliki peluang pengembangan budidaya air tawar yang menjanjikan. Hal ini mengingat ikan air tawar semakin digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat Maluku seperti pada Kabupaten Seram Bagian Barat, Kabupaten Maluku Tengah dan kota Ambon sehingga permintaannya mengalami peningkatan setiap tahunnya (Laporan Tahunan BBIAT, 2015).

Dalam kegiatan budidaya ikan banyak faktor yang menentukan sebagai syarat untuk usaha budidaya, pada dasarnya terdiri dari faktor teknis dan non teknis. Faktor teknis yang secara langsung mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan terhadap kegiatan teknis budidaya seperti kualitas air. Peran kualitas air dalam budidaya antara lain memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap partumbuhan dan kelulusan hidup biota budidaya dan penentu keberhasilan dalam kegiatan budidaya.

Kualitas air adalah parameter yang harus selalu dipantau dalam budidaya ikan air tawar (Andria & Rahmaningsih, 2018; Zamzami *et al.*, 2019). Selanjutnya, kualitas air adalah bagian penting dalam pengembangan

budidaya ikan, sehingga analisis kualitas air sangat diperlukan (Panggabean *et al.*, 2016; Zamzami *et al.*, 2019;). Apabila terjadi penurunan kualitas air maka salah satunya disebabkan oleh masuknya berbagai bahan-bahan polutan ke tempat budidaya tersebut yang berbahaya bagi kesehatan ikan dan manusia yaitu masuknya logam berat ke perairan. Logam berat merupakan salah satu parameter kimia yang penting dipelajari karena potensi bahaya yang mungkin ditimbulkannya jika berada dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Palar (2012) mengatakan bahwa pencemaran yang mampu menghancurkan tatanan lingkungan hidup berasal dari bahan yang memiliki daya racun (toksisitas) yang tinggi seperti senyawa kimia yang berbahaya aktif dari logam berat. Air yang tercemar logam berat sangat berbahaya bagi ikan budidaya dan manusia. Logam berat merupakan salah satu bahan pencemar toksik yang dapat mengakibatkan kematian (*lethal*) maupun bukan kematian (*sub-lethal*) seperti terganggunya pertumbuhan, tingkah laku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik (Effendi, 2003). Logam berat bersifat toksis dan berpotensi terakumulasi dalam tubuh ikan (Samsundari dan Pertiwi, 2013). Menurut Yulaipi dan Aunorohim (2013) akumulasi logam pada ikan terjadi karena adanya kontak antara medium yang mengandung toksik dengan ikan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014, tentang Pengelolaan Limbah 2 Bahan Berbahaya dan Beracun, logam berat ini termasuk limbah B3 yang berbahaya (wahyu, rindu P, *dkk.* 2017). Logam berat yang terlarut di dalam air sangat berbahaya bagi kehidupan organisme didalamnya dan tidak hanya pada badan airnya saja logam berat terkumulasi pada sedimen yang sifatnya biakumulatif yaitu logam berat berkumpul dan meningkat kadarnya, walaupun kadar logam berat pada perairan rendah akibat terjadinya pertukaran air secara terus menerus terbawa aliran sungai.

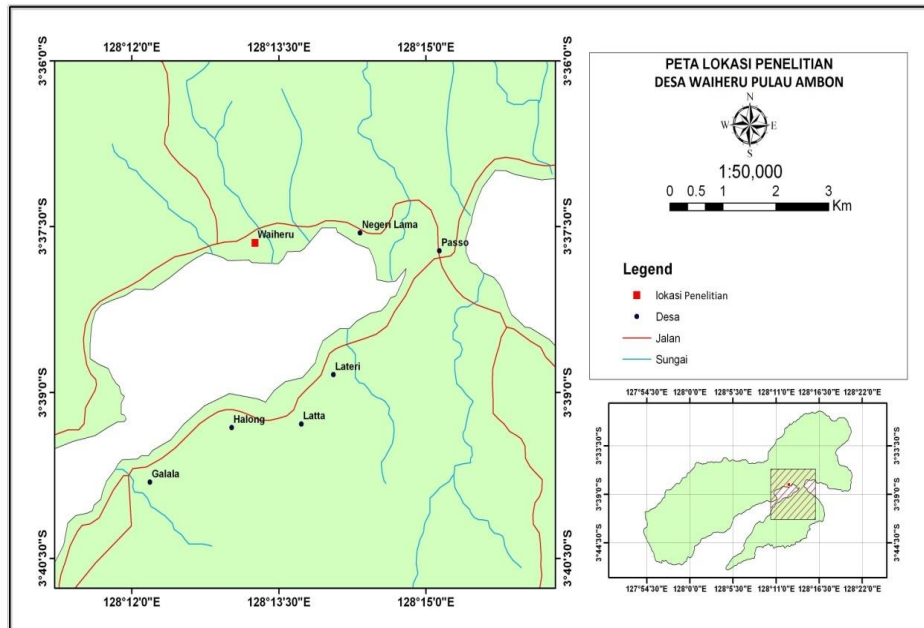
Sumber air yang dimanfaatkan dalam kegiatan budidaya pada UPTD BBIAT Waiheru merupakan saluran terbuka berbentuk selokan. Air yang digunakan dalam kegiatan budidaya berasal dari mata air di Kampung Baru Desa Waiheru atas yang dimanfaatkan juga oleh masyarakat setempat. Model saluran ini berpotensi terkontaminasi dengan bahan pencemar, salah satunya adalah logam berat. Sumber pencemaran logam berat yang masuk ke sumber air yang dimanfaatkan oleh UPTD BBIAT Waiheru diduga berasal aktivitas pertanian dan masyarakat yang memanfaatkan aliran air tersebut.

Kontaminasi logam berat yang masuk ke dalam lingkungan budidaya akan menyebabkan akumulasi logam berat pada komoditas yang dibudidayakan (Nirmala *dkk.*, 2018). Jenis logam berat yang berasal dari limbah rumah tangga yang berbahaya bagi kelangsungan organisme budidaya adalah cemaran logam kadmium (Cd) dan timbal (Pb). Selain itu aktivitas pertanian juga penyumbang cemaran logam berat. Menurut Hidayah *dkk.* (2014) menyatakan bahwa sumber pencemaran logam berat di perairan dapat berasal dari lahan pertanian yang menggunakan pupuk atau pestisida. Bahan-bahan agrokimia mengandung logam berat terutama kadmium (Cd) yang terdapat dalam pupuk fosfat dan logam berat timbal (Pb) yang terdapat dalam residu pestisida yang secara akumulatif dapat menimbulkan pencemaran terhadap sumber daya air.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan sebagai upaya menganalisis kondisi kualitas air budidaya di BBIAT Waiheru guna keberlanjutan kegiatan budidaya di Balai tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada November-Desember 2019, di Unit Pelaksana Teknis Daerah Balai Benih Ikan Air Tawar (UPTD BBIAT) Waiheru Ambon (Gambar 1). Data diperoleh dari hasil wawancara, pengamatan lapangan, studi pustaka dan penyebaran kuesioner. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif statistik (Sukaca, 2013). Pengukuran parameter fisika dan kimia air dilakukan dengan dua cara, yakni secara langsung di lapangan (*insitu*) dan secara tidak langsung di laboratorium (*eksitu*). Pengukuran langsung di lapangan (*insitu*) dilakukan terhadap parameter suhu, pH, DO dan TDS pada masing-masing titik menggunakan alat yaitu Multi-Parameter Analyzer Consort C5020. Sensor direndam ke dalam kolom air sesuai dengan titik pengambilan sampel yang telah ditentukan, hasilnya akan langsung terbaca yang ditunjukkan pada layar secara otomatis (Panduan Multi-Parameter Analyzer Consort C5020). Untuk parameter kimia air (logam Pb dan Cd) sampel dimasukkan ke dalam botol sampel dari masing-masing titik, kemudian dianalisis secara (*eksitu*) di Laboratorium Kimia Dasar Universitas Pattimura Ambon.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Suplai Air Budidaya di BBIAT Waiheru

Sumber air BBIAT Waiheru berasal dari mata air pegunungan yang mengalir sepanjang tahun dengan kualitas dan kuantitas air cukup memadai untuk sebuah Balai Benih Ikan. Mata air ini juga dimanfaatkan oleh PDAM sebagai sumber air guna memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat khususnya masyarakat Desa Waiheru dan sekitarnya.

Sistem budidaya ikan di BBIAT Waiheru adalah sistem terbuka, dimana pengairan dilakukan secara terus menerus selama pemeliharaan berlangsung. Air mengalir pada semua kolam pemeliharaan yang ada di BBIAT Waiheru. Setiap kolam dilengkapi dengan pintu air masuk (*inlet*) dan pintu air keluar (*outlet*). Untuk pintu air masuk (*inlet*) terpasang stop kran yang berfungsi untuk mengontrol debit air yang akan masuk ke kolam, sedangkan pintu air keluar dipasang pipa PVC dari dalam kolam menuju saluran pembuangan. Beberapa kolam telah dilengkapi dengan kemalir dan kubakan yang berfungsi memudahkan proses saat pemanenan benih dilakukan.



Gambar 2. A : stop kran untuk pintu air masuk, B : pintu air keluar, C : kubakan dan D : kemalir

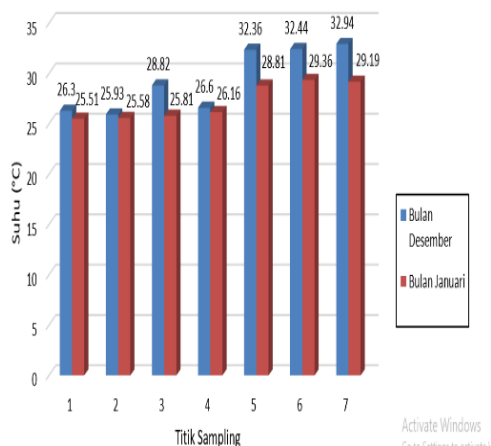
Lahan kosong yang bersebelahan dengan kolam-kolam pemeliharaan di dalam lokasi BBIAT dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Aktivitas pertanian ini berpotensi menimbulkan pencemaran melalui penggunaan pestisida. Komposisi pestisida yang digunakan dari aktivitas pertanian di sekitar lokasi budidaya BBIAT Waiheru sangat beragam sesuai kebutuhan.

Parameter Fisika dan Kimia Perairan di BBIAT Waiheru

▪ Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, oleh karena penyebaran organisme di perairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut (Kordi dan Tancung, 2005). Semakin tinggi suhu suatu perairan maka kelarutan logam berat akan semakin tinggi pula. Nilai suhu juga mempengaruhi toksitas logam berat. Kenaikan suhu meningkatkan pula toksitas logam berat perairan (Hutagalung, 1984).

Hasil pengukuran suhu pada 7 titik penelitian pada bulan Desember berkisar antara 26,3 - 32,94°C dengan rata-rata 29,3°C dan pada bulan Januari berkisar antara 25,51-29,36°C dengan rata-rata sebesar 27,20°C yang dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Hasil Pengukuran Suhu

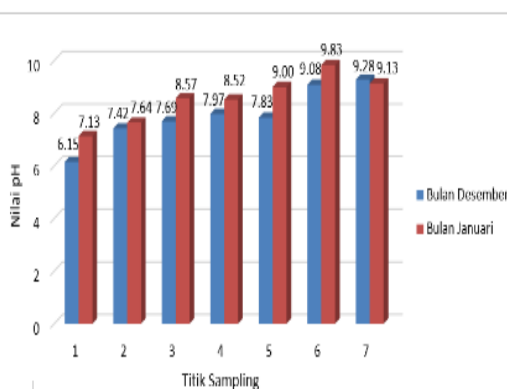
Suhu tertinggi hasil sampling di bulan Desember berada di titik 7 dengan nilai 32,94 °C dan suhu terendah berada di titik 1 dengan nilai 26,3°C. Sedangkan suhu tertinggi hasil sampling di bulan Januari berada di titik 6 dengan nilai 29,36°C dan suhu terendah berada di titik 1 dengan nilai 25,51°C. Perbedaan suhu antara bulan Desember dan Januari saat pengambilan sampel maupun titik sampling berkaitan dengan waktu pengambilan sampel. Pengambilan sampel di bulan Desember dimulai pukul 10.00 – 13.05 WIT sedangkan di bulan Januari dimulai pukul 10.00 – 13.25 WIT dengan kondisi baru selesai hujan.

Suhu mempunyai peranan penting dalam menentukan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Berdasarkan bakumutu kisaran suhu yang baik untuk menunjang pertumbuhan optimum adalah 25°C – 33°C (PP No.82 Tahun 2001). Dengan demikian kisaran suhu pada titik penelitian 1 sampai 7 masih dalam kisaran yang dapat ditolelir untuk kehidupan organisme budidaya.

▪ pH

Nilai pH perairan juga memiliki hubungan yang erat dengan sifat kelarutan logam berat. Pada pH rendah, ion bebas logam berat dilepaskan ke dalam kolom air secara umum logam berat akan meningkat toksisitasnya pada pH rendah, sedangkan pada pH tinggi logam berat akan mengalami pengendapan (Novotny dan Olem, 1994).

Hasil pengukuran pH untuk 7 titik penelitian pada bulan Desember berkisar antara 6,15-9,28 dengan rata-rata 7,91 dan pada bulan Januari berkisar antara 7,13-9,83 dengan rata-rata 8,54.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengukuran pH (Derajat Keasaman).

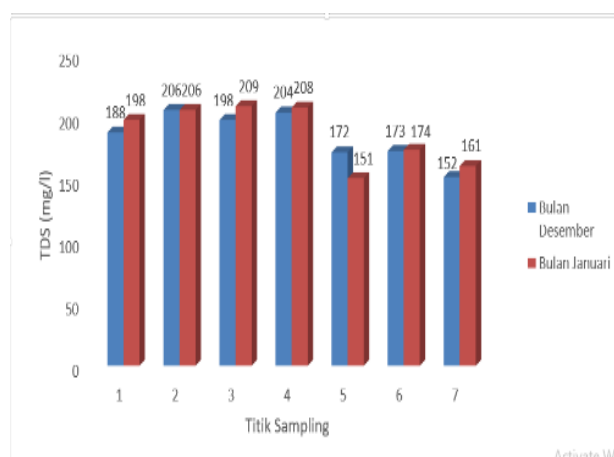
Menurut Kordi dan Tancung (2005) perairan dengan usaha budidaya yang telah lama dioperasikan cenderung memiliki pH yang alkalis yaitu pH yang tinggi. Selain itu tingginya pH suatu perairan dapat disebabkan oleh tingginya kapur yang masuk ke perairan tersebut. Hal ini mengingat dalam pengolahan kolam, kapur sering digunakan untuk membuat tanah dasar kolam memiliki pH yang sesuai dengan standar yang diinginkan, disinfektan dan penyedia unsur hara.

Berdasarkan standart baku mutu air PP No.82 Tahun 2011 (Kelas II), pH yang baik untuk budidaya ikan air tawar berkisar antara 6-9. Hal ini menunjukkan bahwa pH air pada titik-titik sampling masih berada dalam batas alami dan memenuhi baku mutu. Menurut Asmawi (1983), bahwa derajat keasaman yang masih dapat ditolerir oleh ikan air tawar adalah 4.0. Nilai pH yang baik untuk pertumbuhan benih ikan mas berkisar antara 6 sampai 9 (Mantau *et al.*, 2012).

▪ Total Padatan Terlarut (TDS/Total Dissolved Solid)

Menurut Effendi (2003), *Total Dissolved Solid* (TDS) atau Total Padatan Terlarut adalah bahan-bahan terlarut (diameter < 10⁻⁶ mm) dan koloid (diameter 10⁻⁶ mm – 10⁻³ mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 µm.

Kisaran TDS pada 7 titik penelitian berkisar antara 152 – 206 mg/l pada bulan Desember dengan rata-rata 189 mg/l dan 151 – 209 mg/l pada bulan Januari dengan rata-rata 187 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



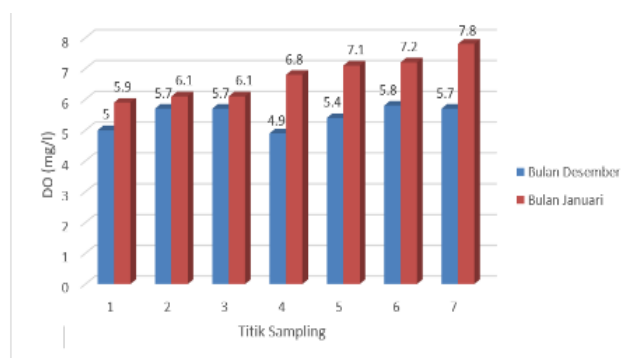
Gambar 5. Grafik Hasil Pengukuran TDS

Konsentrasi TDS tertinggi baik pada bulan Desember maupun Januari berada pada titik sampling 1, 2, 3 dan 4. Tingginya nilai TDS pada titik 1 dapat berkaitan dengan pelapukan batuan dan kemungkinan adanya air limpasan yang membawa kikisan tanah. Proses pelapukan batuan barangkali berkaitan dengan arus sungai yang cukup kencang sehingga dapat menggerus batuan dan sedimen dasar sungai. Sedangkan pada titik 2, 3 dan 4 dapat berkaitan dengan aktivitas masyarakat yang menghasilkan limbah rumah tangga dan berpengaruh pada kadar TDS. Air buangan rumah tangga mengandung molekul sabun, deterjen dan surfaktan yang larut dalam air dari aktivitas masyarakat seperti mencuci dan mandi. Berbeda dengan titik sampling 5, 6 dan 7 yang tidak terdapat aktivitas masyarakat menuju titik ini. Tokah *dkk.*, (2017) menyatakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai TDS adalah pengaruh antropogenik berupa limbah domestik, yaitu limbah cair hasil buangan dari rumah tangga. Misalnya, air deterjen sisa cucian, air sabun dan tinja (Adrianto, 2012). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai TDS masih memenuhi nilai baku mutu berdasarkan PP No.82 Tahun 2001 kelas II yaitu 1000mg/l. Dengan demikian kisaran TDS pada 7 titik sampling masih berada pada kisaran yang dapat ditoleransi.

▪ DO (Oksigen Terlarut atau Dissolved Oxygen)

Dissolved oxygen atau oksigen terlarut adalah banyaknya oksigen yang terkandung dalam air dan diukur dalam satuan milligram per liter (Sumantri, 2013). Oksigen yang terkandung dalam air berasal dari udara dan hasil proses fotosintesis tumbuhan air. Penurunan konsentrasi oksigen terlarut dapat disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pertanian dan pembuangan limbah (Blume *dkk.*, 2010).

Berdasarkan hasil pengukuran, nilai DO pada 7 titik penelitian berkisar antara 4,9 – 5,8 mg/l pada bulan Desember dengan rata-rata 5,4 mg/l dan 5,9 – 7,8 mg/l pada bulan Januari dengan rata-rata 6,7 mg/l, dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik Hasil Pengukuran DO

Berdasarkan standar baku mutu air PP. No.82 Tahun 2001 (kelas II), kisaran oksigen terlarut untuk budidaya ikan yaitu > 4 mg/l. Secara umum nilai DO yang didapat masih dalam kisaran toleransi dan dapat digunakan untuk mendukung kehidupan biota yang dibudidayakan.

KESIMPULAN

1. Sistem budidaya ikan di BBIAT Waiheru adalah sistem terbuka, dimana pengairan dilakukan secara terus menerus selama pemeliharaan berlangsung.
2. Parameter Fisika dan Kimia Perairan di BBIAT Waiheru suhu, pH, total padatan terlarut dan DO. Berdasarkan bakumutu kisaran suhu pada titik penelitian 1 sampai 7 masih dalam kisaran yang dapat ditolelir untuk kehidupan organisme budidaya, pH air pada titik-titik sampling masih berada dalam batas alami dan memenuhi baku mutu, kisaran TDS pada 7 titik sampling masih berada pada kisaran yang dapat ditoleransi dan nilai DO yang didapat masih dalam kisaran toleransi dan dapat digunakan untuk mendukung kehidupan biota yang dibudidayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, A. W. 2012. Uji Daya Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Eugenia Polyantha* Wight) Dalam Pasta Gigi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- Agusti dan Pertiwi. 2013, Pengaruh Kompetensi Independensi dan profesionalisme terhadap kualitas audit (Studi empiris pada kantor akuntan public se Sumatra) Volume 21, Nomor 3 September 2013.
- Andria, A. F., & Rahmaningsih, S. (2018). Kajian Teknis Faktor Abiotik pada Embung Bekas Galian Tanah Liat PT. Semen Indonesia Tbk. untuk Pemanfaatan Budidaya Ikan dengan Teknologi KJA. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10 (2), 95–105. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.9825>
- Blume, K.K., J.C. Macedo, A. Meneguzzi, L.B. Silva, D.M. Quevedo, and M.A.S. Rodrigues. 2010. “Water Quality Assessment of the Sinos River, Southern Brazil”. *Journal of Biology*, 70. 1185- 1193.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta
- Hidayah AM, Purwanto, Tri RS. 2014. Biokonsentrasi faktor logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening. *Jurnal Bioma*. Vol.16. No. 1, (2014).1-9 hal.
- Kordi, K Ghufro dan Andi Baso Tancung. (2009). Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Jakarta: Rineka Cipta
- Mantau, Z., Warda, D. Walangadi, F. S. I. Hiola, dan Rosdiana. 2012. Kajian Kebijakan Agribisnis Komoditas Unggulan Daerah di Provinsi Gorontalo. BPTP Gorontalo, Kementerian Pertanian. Gorontalo.
- Nirmala K., A. Suryaniah dan D. Djokosetyantob.2018. Akumulasi Logam Berat (Timbal dan Tembaga) Pada Air, Sedimen dan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsskal*, 1775) di Pertambakan Ikan Bandeng Dukuh Tapak, Kelurahan Tugurejo, Kota Semarang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 8 No. 3 (Desember 2018): 271-278. doi: 10.29244/jpsl.8.3.271-278
- Novotny, V. and Olem, H. 1994. Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution. New York: Van Nostrans Reinhold.
- Palar, H., 2012. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Panggabean, T. K., Sasanti, A. D., & Yulisman. (2016). Kualitas air, kelangsunga hidup, pertumbuhan, dan efisiensi pakan ikan nila yang diberi pupuk hayati cair pada air media pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4 (1), 67–79. <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.49.126>
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Sukaca A. 2013.Statistik Deskriptif: Penyajian Data,Ukuran Pemusatan Data, dan Ukuran Penyebaran Data.

- Sumantri, A. 2013. Metode Penelitian Kesehatan. Jakarta : Kencana Prenada Group.
- Tokah C. Suzanne L. Undap.Sammy N. J Longdong. 2017. Kajian kualitas air pada area budidaya kurungan jaring tancap (KJT) di Danau Tutud Desa Tombatu Tiga Kecamatan Tombatu Kabupaten Minahasa Tenggara.Jurnal Budidaya Perairan. Vol. 5 No.1, (2017), hal 1 – 1.
- Wahyu M., Asfa dan Esti Rizqiana. 2017. Pengaruh Sanksi Perpajakan, Pelayanan Fiskus, Pengetahuan dan Pemahaman Perpajakan, Kesadaran Perpajakan terhadap Kepatuhan Wajib Pajak. *Diponegoro Journal of Accounting*. Volume 6, Nomor 3, Tahun 2017, Halaman 1-13. ISSN (Online): 2337-38.
- Zamzami, Z. N., Astriyani, R. N., & Suhariato. (2019). Analisis Kesesuaian Kualitas Air Sungai dengan Baku Mutu Air untuk Budidaya Ikan Air Tawar di Kabupaten Tabalong. *SPECTA Journal of Technology*, 3 (3), 36-43. <https://doi.org/10.35718/specta.v3i3.131>
- Yulaipi,S.dan Aunurohim. 2013. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol. 2, No.2, (2013) 2337-3520