

Analisis Kesesuaian Ekowisata Mancing Dan Berenang Di Bendungan Semtu Distrik Ayamaru Tengah Kabupaten Maybrat

Analysis of the Suitability of Fishing and Swimming Ecotourism at Semtu Dam, Ayamaru Tengah District, Maybrat Regency

Apolos Naa¹, Ilham Marasabessy^{2*}, M. Iksan Badarudin³, Reiner B. Hitalessy²

^{1,2,3,4}Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Universitas Muhammadiyah Sorong
email : illo.marsy@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki lebih dari 500 danau dengan luas keseluruhan lebih dari 5.000km atau sekitar 0,25% dari luasan daratan Indonesia. Salah satu dari 500 danau tersebut yaitu Danau Ayamaru yang sudah di buat menjadi Bendungan Semtu yang terletak di Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat dan menjadi aset masyarakat dan sumberdaya alam serta berpendapat bagi nelayan, pencegahan banjir dan objek wisata. Untuk mengetahui potensi dan permasalahan di Kawasan wisata Bendungan Semtu, Distrik Ayamaru Tengah, Kabupaten Maybrat. Untuk mengetahui kesesuaian Kawasan wisata Bendungan Semtu, Distrik Ayamru Tengah, Kabupaten Maybrat. Penelitian dilaksanakan pada bulan November–Desember 2021. Penelitian di laksanakan di Bendungan Semtu, Distrik Ayamaru Tengah Kabupaten Maybrat. Penelitian di bagi menjadi 2 stasiun stasiun 1 di bagian utara Bendungan Semtu dan stasiun 2 di bagian selatan Bendungan Semtu sehingga ke 2 stasiun ini digunakan sebagai tempat penelitian. Kegiatan wisata yang akan dikembangkan hendak di sesuaikan dengan potensi sumberdaya dan peruntukannya. Setiap kegiatan wisata mempunyai persyaratan sumberdaya dan lingkungan yang sesuai objek wisata yang akan dikembangkan berdasarkan tabel kesesuaian untuk berkemah, mancing dan berenang. Berdasarkan perhitungan kesesuaian ekowisata danau kategori berenang pada stasiun 1 dan 2 di Bendungan Semtu di ketahui masuk dalam nilai sangat sesuai dengan persentase sebesar 83,33%. Sedangkan perhitungan kesesuaian untuk ekowisata mancing di peroleh perbedaan nilai pada ke 2 stasiun yaitu pada stasiun 1 memiliki persentase 60% dan stasiun 2 53,3% berdasarkan data ini dapat di ketahui bahwa peruntukan ekowisata mancing di Bendungan Semtu berada dalam kategori sesuai.

Kata Kunci: *Ekowisata perairan, Bendungan Semtu, Sumberdaya perairan darat, Papua Barat Daya*

ABSTRACT

Indonesia has more than 500 lakes with an area of more than 5,000 km² or about 0.25% of Indonesia's land area. One of the 500 lakes, namely Lake Ayamaru, which has been made into the Semtu Dam which is dead in West Papua Regency and is a community asset and natural resource and languyet for fishermen, flood determinants and tourist attractions. To find out the potential and paslaman in the Semtu Dam tourist area, Central Ayamaru District, Maybrat Regency. To adjust the Semtu Dam tourist area, Central Ayamru District, Maybrat Regency. The research was carried out in November-December 2021. The research was carried out at the Semtu Dam, Central Ayamaru District, Maybrat Regency. The research was divided into 2 stations, station 1 in the northern part of the Semtu Dam and station 2 in the southern part of the Semtu Dam so that the 2 stations were designated as research sites. The tourism activities that will be carried out by the system will be carried out with the potential of the response and the nature of it. The excitement of tourism has a great deal of research and lingeringang which is a tourist attraction that will braid the suitability of the table suitable for camping, fishing and beangang. Based on the suitability of lake ecotourism, the main category at stations 1 and 2 at the Semtu Dam in BITA is included in the very high value with a percentage of 83.33%. The suitability ratio for fishing ecotourism at the 2 stations, namely at station 1 has a percentage of 60% and station 2 53.3% in this data it can be seen that fishing ecotourism at Semtu Dam is in the sasaoi category.

Keywords: *Onshore ecotourism, Semtu Dam, Land resources, Southwest Papua*

.PENDAHULUAN

Indonesia memiliki lebih dari 500 danau dengan luas keseluruhan lebih dari 5.000km atau sekitar 0,25% dari luasan daratan Indonesia. Salah satu dari 500 danau tersebut yaitu Danau Ayamaru yang sudah dibuat menjadi Bendungan. Bendungan tersebut dinamai "Semtu", terletak di Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya, menjadi sumberdaya alam sekaligus aset masyarakat serta memberikan kontribusi pendapatan bagi pencegahan banjir sekaligus objek wisata.

Potensi ekowisata hutan tropis Indonesia sangat besar. Kawasan tersebut berfungsi sebagai Kawasan wisata berbasis lingkungan. Yaitu Kawasan Pelestarian Alam, Kawasan Suaka Alam, hutan lindung melalui kegiatan wisata alam terbatas, serta hutan produksi yang berfungsi sebagai tempat wisata. Berbagai kawasan tersebut merupakan destinasi yang juga diminati wisatawan lokal, dikarenakan flora dan fauna yang beranekaragam, keindahan fenomena alamnya, objek budaya serta sejarah, juga kehidupan masyarakat lokal yang unik. Keseluruhan objek daya tarik wisata ini merupakan sumberdaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi sekaligus sebagai sarana pendidikan dan pelestarian lingkungan.

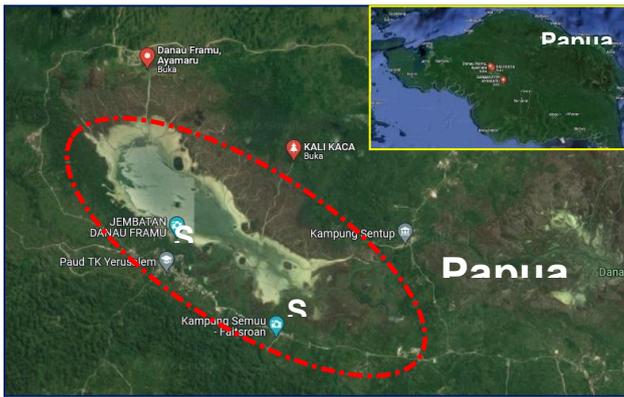
Potensi industry wisata di sekitar kawasan yang dilindungi adalah salah satu cara yang baik untuk menciptakan keuntungan finansial bagi kawasan terpencil, dengan cara membuka kesempatan kerja bagi masyarakat lokal, merencanakan pasar, dan mengembangkan sarana serta komunikasi, tentunya dengan pelibatan pemerintah setempat, Bersama masyarakat lokal dalam pengembangan kegiatan wisata berbasis alam, diyakini mampu mengupayakan keuntungan ekonomi sekaligus sebagai pilihan dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dengan alternatif kegiatan seperti wisata mancing dan Berenang. Parawisata memiliki bentuk dan jenis yang beragam, antara lain pariwisata alam, budaya, konvensi, belanja, dan parawisata minat khusus termasuk wisata pemancingan. Sesuai dengan

panduan, perkembangan pariwisata dapat memperbesar keuntungan an memperkecil masalah-masalah yang ada. Perkembangan kawasan wisata lokal selain untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap sarana prasarana wisata juga dapat untuk memenuhi kebutuhan wisatawan mancanegara terhadap aktivitas wisata yang ada di kawasan wisata tersebut. Pemerintah Kabupaten Maybrat sebagai kawasan parawisata. Danau ini adalah Danau Ayamaru pertama sebelum Danau Aitinyo di Maybrat Danau Ayamru mencapai 10 30 BT dan 01 1426-01 1739 LS dan memiliki kedalaman 6 meter. Danau Ayamaru merupakan danau karst yang terletak di, kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Danau Ayamaru diperkirakan berada pada status kearah mesotrofik. Untuk mencegah agar status perairan danau tidak menjadi eutrofik, perlu upaya pengendalian kesuburan air, yaitu terutama melalui pengembangan sistem sanitasi yang baik di kawasan pemukiman sekitar danau. .

Pertama kali dikenalkan oleh Abendanon pada tahun 1918. (Kambuaya, 2016) Danau Ayamaru terbentuk secara Alami, sebagai Danau pertama yang terletak di beberapa Distrik Ayamaru, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya. Saat ini, kawasan danau Ayamaru telah di modifikasi oleh pemerintah Distrik Ayamaru Tengah Kabupaten Maybrat sebagai sarana pengairan bagi masyarakat lokal yang di buat dalam bentuk Bendungan dan sekarang di beri nama Bendungan Semtu. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui potensi dan permasalahan di kawasan wisata Bendungan Semtu, Distrik Ayamaru Tengah, Kabupaten Maybrat, serta kesesuaian kawasan wisata Bendungan Semtu, Distrik Ayamru Tengah, Kabupaten Maybrat, Provinsi Papua Barat Daya.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan November – Desember 2021. Penelitian di bagi menjadi 2 stasiun, yaitu stasiun 1 di bagian utara Bendungan Semtu dan stasiun 2 di bagian selatan Bendungan Semtu sehingga ke 2 stasiun ini dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Bendungan Semtu, Kampung Semtu, Maybrat)

Sumber : Google map (2021)

Jenis data dan informasi yang diperlukan adalah data primer dan data sekunder. Untuk jenis data yang digunakan adalah data text dan image (Fauzi, 2001); Neny, 2008). Data text adalah data yang berbentuk alfabet bentuk numerik. Data text yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data keadaan umum kawasan wisata Bendungan Semtu, data biofisik Kawasan Bendungan Semtu, sumberdaya manusia, isu dan permasalahan yang berkembang, serta kebijakan pengelolaan dan data pengunjung. Untuk data Peta lokasi penelitian diambil dari Google Maps untuk menentukan lokasi penelitian. Sedangkan image adalah data yang memberikan informasi secara spesifik mengenai keadaan tertentu melalui foto, diagram, tabel dan sebagainya. Data image yang di gunakan dalam peneliti ini adalah data foto Kawasan wisata Mancing dan Berenang di Bendungan Semtu, foto fasilitas umum, data kependudukan, dan gambar penunjang lainnya.

Penelitian ini menggunakan data primer melalui observasi lapangan dan kuisisioner. Observasi lapangan yaitu meninjau langsung kondisi lokasi lapangan dengan melakukan pengukuran terhadap kondisi fisik perairan, pengamatan fauna, dan vegetasi yang ada di Kawasan Bendungan Semtu Kabupaten Maybrat.

Metode yang digunakan dalam penentuan lokasi pengambilan sampel adalah purposive sampling. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif. Menurut (Sugiyono, 2017) metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada

umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Dalam pendekatan ini akan diamati secara saksama aspek-aspek tertentu yang berkaitan erat dengan masalah yang diteliti, sehingga dapat diperoleh data primer yang menunjang penyusunan laporan penelitian ini. Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini akan diolah, dianalisis dan diproses dengan teori-teori yang telah dipelajari, sehingga dapat memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti, dan dari objek tersebut dapat ditarik kesimpulan mengenai masalah yang diteliti.

Analisis Data

Analisi Data yang digunakan adalah: Deskriptif dan Kualitatif Menurut (Sugiyono, 2016) adalah metode penelitian yang berdasarkan pada filsafat postpositivisme digunakan untuk meneliti pada kondisi objek yang alamiah (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrument kunci teknik pengumpulan data dilakukan secara trigulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dari pada generalisasi.

Analisis Kesesuaian Kawasan

Kegiatan wisata yang akan dikembangkan hendak di sesuaikan dengan potensi sumberdaya dan peruntukannya. Setiap kegiatan wisata mempunyai persyaratan sumberdaya dan lingkungan yang sesuai objek wisata yang akan dikembangkan berdasarkan tabel kesesuaian untuk berkemah, mancing dan berenang dan duduk sante. Rumus yang di gunakan untuk kesesuaian wisata Bendungan Semtu (Yulianda, 2007). Persamaan matematika untuk menghitung indeks kesesuaian Kawasan ekowisata:

$$IKW = (\sum Ni / Nmaks) \times 100 \%$$

Keterangan :

IKW = Indeks Kesesuaian Wisata

Ni = Nilai parameter ke – I (Bobot x Skor)

Nmaks = Nilai maksimum dari kategori wisata

IKW \geq 83 - 100% = S1 (Sangat sesuai)

50 - < 83% = S2 (Sesuai)

17 - < 50 % = S3 (Sesuai bersyarat)

<17% = S4 (Tidak sesuai)

Peruntukan kesesuaian berdasarkan perkalian skor dan bobot yang di peroleh dari setiap parameter.

Kesesuaian kawasan dilihat dari tingkat persentase kesesuaian yang di peroleh penjumlah nilai dari seluruh parameter.

Parameter yang perlu diperhatikan dalam wisata mancing, yaitu kelimpahan ikan, jenis ikan, dan kedalaman perairan. Matriks Wisata mancing disajikan pada Tabel 1.

Wisata Mancing

Tabel. 1. Parameter Wisata Mancing

| No | Parameter | Bobot | Kategori | Skor |
|----|-----------------|-------|----------------|------|
| 1 | Kelimpahan Ikan | 5 | Sangat banyak | 3 |
| | | | Banyak | 2 |
| | | | Sedikit | 1 |
| | | | Sangat sedikit | 0 |
| 2 | Jenis Ikan | 3 | ≥ 4 | 3 |
| | | | 3 | 2 |
| | | | 2 | 1 |
| | | | ≤ 1 | 0 |
| | | | $1 \leq x < 3$ | 3 |

(Sumber; Modifikasi Yulianda et al., 2010)

Parameter yang perlu diperhatikan dalam ekowisata berenang, meliputi 6 parameter yaitu Kedalaman Perairan, Material dasar perairan,

Kecepatan arus, Lebar bendungan, Kecerahan Perairan, Biota berbahaya. Untuk lebih jelas disajikan pada Tabel 2.

Tabel. 2. Matrik kesesuaian ekowisata berenang di Bendungan Semtu

| Parameter | Bobot | S1 | Skor | S2 | Skor | S3 | Skor | N | Skor |
|-------------------------|-------|-----------|------|-------------------|------|-------------------|------|--------------------|------|
| Kedalaman Perairan (m) | 5 | 0-3 | 3 | >3-6 | 2 | >6-10 | 1 | >10 | 0 |
| Material dasar perairan | 5 | Pasir | 3 | Batu Berpasir | 2 | Pasir berlempung | 1 | Lempung | 0 |
| Kecepatan arus | 5 | 1-0.17 | 3 | 0.17-0.34 | 2 | 0.34-0.51 | 1 | >0.51 | 0 |
| Lebar bendungan (m) | 3 | >15 | 3 | 10-15 | 2 | 3-<10 | 1 | <3 | 0 |
| Kecerahan Perairan (%) | 3 | 80-90 | 3 | 60-80 | 2 | 40-60 | 1 | <40 | 0 |
| Biota berbahaya | 3 | Tidak ada | 3 | 1 biota berbahaya | 2 | 2 biota berbahaya | 1 | >2 biota berbahaya | 0 |
| Total | 24 | | 18 | | 12 | | 6 | | 0 |

(Sumber; Modifikasi Yulianda et al., 2010; Simanjuntak et al, 2017)

Kategori Penilaian Kesesuaian Ekowisata Bahari (Yulianda et al, 2010; Putra et al, 2016, Johan et al, 2016).

S1 = Sangat sesuai, dengan nilai 83-100 %

S2 = Sesuai, dengan nilai 50- < 83 %

S3 = Sesuai bersyarat, dengan nilai 17- < 50 %

N = Tidak sesuai, dengan nilai < 17 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aksesibilitas Kawasan Wisata

Bendungan Semtu berada di Kabupaten Maybrat, Distrik Ayamaruh Tengah, Kampung Bawy sehingga para wisatawan yang berkunjung memiliki kendaraan roda 2 (motor) atau kendaraan roda 4 (mobil) untuk berkunjung ke tempat wisata Bendungan Semtu dengan jarak tempuh 169 km dari Kota Sorong ke Bendungan Semtu memiliki waktu tempuh 3-4 jam untuk sampai di Kampung Bawy kemudian melanjutkan perjalanan ke tempat wisata dengan berjalan kaki melewati jalan campuran (sertu) dengan jarak 100 meter hingga sampe di Bendungan Semtu.

Parameter Kesesuaian Wisata Bendungan Semtu Wisata Berenang

Kecerahan Perairan

Kecerahan air tergantung pada warna dan kekeruhan. Kecerahan merupakan transparansi perairan, yang ditentukan secara visual menggunakan secchidisk. Nilai kecerahan sangat ditentukan oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan, dan padatan tersuspensi serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Pengukuran sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah (Barus, 2004). Penentuan kecerahan air dengan keping Secchidisk adalah berdasarkan batas pandangan ke dalam air untuk melihat warna putih yang berada dalam air. Semakin keruh suatu badan air akan semakin dekat batas pandangan, sebaliknya kalau air jernih akan jauh batas pandangan tersebut. Keping Secchidisk berupa suatu kepingan yang berwarna hitam-putih, yang dibenarkan ke dalam air. Keping itu berupa suatu piringan yang diameternya sekitar 25 cm. piringan ini dapart dibuat dari plat logam yang tebalnya sekitar 3

Keterangan:

mm pada tengah piringan dibuat satu lubang untuk tempat meletakkan tali dan logam pemberatnya. Tali inilah yang berfungsi sebagai penentu kedalaman (Suin, 2002).

Kecerahan perairan dalam konteks ekowisata, merupakan parameter fisika yang erat kaitannya dengan visibilitas dalam kolom air. Kecerahan menggambarkan sejumlah atau sebagian cahaya yang diteruskan pada kedalaman tertentu yang dinyatakan dengan hasil pengukuran sebelumnya oleh Arifin (2003), Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran tingkat kecerahan di perairan Bendungan Semtu di bagi menjadi 2 Stasiun, pada ST1 tingkat kecerahan rata-rata sebesar 90% kecerahan rata-rata pada stasiun 2 sebesar 93,3% tingkat kecerahan dapat di pengaruhi oleh aktifitas manusia dari hulu sehingga akan berpengaruh pada kecerahan perairan Bendungan Semtu, hasil pengukuran kecerahan pada ke 2 stasiun pengamtan menunjukan bahwa perairan tersebut sesuai untuk wisata mancing dan berenang.

Kedalaman

Kedalaman perairan berkaitan erat dengan daya tembus cahaya matahari. Semakin dalam suatu perairan akan diikuti semakin rendahnya kecerahan perairan. Sehingga semakin dalam suatu perairan akan menyebabkan kelimpahan (fitoplankton) semakin sedikit. Sebagai mana dijelaskan oleh (Sulawesti, 2007); (Nurfadilah, 2012) bahwa kelimpahan (fitoplankton) tinggi pada lapisan permukaan dan menurun sesuai dengan semakin bertambahnya kedalaman akibat semakin menurunnya daya tembus cahaya matahari. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kedalaman perairan memiliki keterkaitan yang tidak langsung dengan kelimpahan (fitoplankton). Kedalam jenis perairan Bendungan Semtu yang dangkal. Hal ini sesuai dengan pendapat (Purnomo, 1993) (Sinurat, 2014), bahwa berdasarkan kedalaman, perairan Bendungan Semtu dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu perairan Bendungan Semtu yang dangkal dan Perairan Bendungan semtu yang dalam.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran yang kami melakukan pengukuran di ST1 dan ST2 dengan masing-masing tingkat perairan dalam dan perairan dangkal di Bendungan Semtu dengan metode pengukuran di bagi menjadi 2

bagian yaitu ST I Bendungan Semtu tingkat perairan dankal sebesar 60,65 cm dan Bendungan Semtu tingkat perairan dalam sebesar 3,50 cm dan ST2 Bendungan Semtu tingkat perairan dankal 50 cm dan perairan dalam sebesar 3 meter. Data pengukuran kedalam yang di peroleh pada ST1 dan ST2 di Bendungan Semtu sangak sesuai untuk dimanfaatkan sebagai tempat objek wisata berenang, mancing. Pada Bendungan Semtu pintu air berada di bagian selatang tengara yang berfungsi untuk mengendalikan air yang masuk ke dalam Bendungan Semtu.

Kecepatan Arus

Arus air adalah faktor yang mempunyai peranan sangat penting baik pada perairan lotik maupun perairan lentik. Hal ini berhubungan dengan penyebaran organisme, gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air. Kecepatan aliran air akan bervariasi secara vertikal. Arus air yang pada perairan lotik umumnya bersifat turbulen, yaitu arus air yang bergerak ke segala arah sehingga air akan terdistribusi ke seluruh bagian dari perairan tersebut. Selain itu dikenal arus laminar, yaitu arus air yang bergerak ke satu arah tertentu saja (Barus, 2004).

Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan arus di perairan Bendungan Semtu di bagi menjadi 2ST. Pada ST1 memiliki Kecepatan arus air :0,7,29 m/s dan pengukuran kecepatan arus pada ST2 memiliki nilai sebesar 0,15 m/s pengukuran kecepatan arus perairan Bendungan Semtu pada ST1 dan ST2 memiliki kecepatan arus yang ideal untuk aktifitas wisata mancing dan berenang.

Arus adalah gerakan molekul air yang pada umumnya dengan arah horisontal dan vertikal yang menyebabkan terjadinya sirkulasi air, bisa berskala kecil tetapi bisa pula berukuran sangat besar. Menurut (Barus, 2001), arus air adalah faktor yang mempunyai peranan yang sangat penting baik pada perairan lotik maupun pada perairan lentik. Hal ini berhubungan dengan penyebaran organisme, gas-gas terlarut dan mineral yang terdapat di dalam air. Kecepatan aliran air akan bervariasi secara vertikal. Arus air pada perairan lotik umumnya bersifat turbulen yaitu arus air yang

bergerak ke segala arah sehingga air akan terdistribusi ke seluruh bagian dari perairan.

Menurut (Gross, 1972), arus merupakan gerakan horizontal atau vertikal dari massa air menuju kestabilan yang terjadi secara terus menerus. Metode paling sering digunakan dalam pengukuran kecepatan arus adalah metode Lagrangian. Metode lagrangian adalah suatu cara mengukur aliran massa air dengan melepas benda apung atau drifter ke air, kemudian mengikuti gerakan aliran massa air .

Lebar Bendungan Semtu

Garis kontur adalah garis dengan ketinggian yang sama dan tidak pernah salah dalam menghubungkan titik. Garis kontur akan menunjukkan bentuk umum area. Dalam menentukan ketinggian, indeks garis kontur yang digunakan harus luas. Semakin dekat jarak pengukuran garis kontur menunjukkan bentuk permukaan yang lebih detail. Perbedaan ketinggian diantara garis kontur yang berdekatan disebut interval kontur. Garis kontur pada batimetri ditampilkan dalam warna biru atau hitam tergantung pada lokasinya. Warna tersebut menunjukkan bentuk dan kemiringan dasar permukaan. Interval kontur batimetri dapat bervariasi pada setiap peta dan dijelaskan di margin peta (USGS, 2017). Berdasarkan hasil pengukuran lebar di Bendungan Semtu di peroleh nilai lebar Bendungan pada stasiun 1 sebesar 100,5 meter dan stasiun 2 sebesar 150 meter sehingga ke 2 stasiun tersebut memiliki lebar Bendungan yang beragam sehingga cukup luas untuk di Kelola oleh masyarakat setempat sebagai objek wisata berenang yang berkelanjutan.

Dasar Perairan

Nitrogen (N) Nitrogen dan fosfor merupakan dua unsur terpenting dalam pertumbuhan mikroorganisme, tumbuhan maupun makhluk hidup lainnya. Pada prinsipnya, senyawa nitrogen berasal dari tiga sumber: Senyawa nitrogen dari hewan dan tumbuhan yang membusuk; sodium nitrat dari deposit mineral dan kotoran burung; serta nitrogen yang berada di atmosfer. Dua sumber terakhir berada dalam jumlah kecil, sehingga dapat dikatakan sumber utama masukan nitrogen berasal dari bahan organik (Tchobanoglous et

al., 2003). Berdasarkan hasil pengamatan yang di peroleh secara visual terlihat bahwa perairan Bendungan Semtu memiliki dasar perairan yang berbeda yaitu pada stasiun 1 dasar berbatu kapur dan pada stasiun 2 memiliki dasar perairan berlumpur dan berbatu.

Sumber pencemar dari lahan pertanian dan dari deposit dasar perairan merupakan dua sumber utama nitrogen dan fosfor (Le et al., 2010). Kandungan nitrat yang tinggi pada suatu perairan 19 seringkali menunjukkan adanya runoff nitrogen dari pupuk dan feses ternak (USEPA, 2001). Nitrogen di alam berada dalam berbagai bentuk karena berbagai tahap oksidasi yang dilaluinya. Total nitrogen merupakan gabungan dari nitrogen organik (Norg) dan nitrogen anorganik. Nitrogen organik terdiri dari berbagai campuran, seperti asam amino, gula amino dan protein, sedangkan nitrogen anorganik berada dalam bentuk Ammonia (NH₃ dan NH₄⁺), nitrit (NO₂) dan nitrat (NO₃) (Tchobanoglous et al., 2003). Selain berada pada secara alami pada tumbuhan, mikroorganisme dan limbah ternak, fosfor merupakan bahan utama pembuatan pupuk dan detergen. Bersama dengan nitrogen, fosfor menyebabkan ledakan alga pada perairan, menghasilkan lendir pada daerah litoral dan turut berkontribusi sebagai penyebab variasi diurnal oksigen terlarut (USEPA, 2001). g. Sulfur (S) Sulfur diperlukan dalam sintesis protein dan dikeluarkan dalam degradasinya. Dalam keadaan anaerob, ion sulfat direduksi menjadi sulfida (USEPA, 2001) (Tchobanoglous et al., 2003).

Biota Berbahaya

Kawasan Bendungan Semtu memiliki berbagai daya tarik wisata seperti; keindahan Bendungan Semtu yang berada di pingiran pegunungan dan air yang begitu sejuk, flora dan fauna, senja pada sore hari di pingiran Bendungan Semtu, dan keindahan Bendungan Semtu, sehingga

pengunjung untuk melakukan berbagai kegiatan wisata seperti mancing, berenang, selfy dokumentasi, dan kegiatan wisata lainnya. Sebagai salah satu destinasi wisata di Kabupaten Maybrat, Bendungan Semtu banyak dikunjungi oleh wisatawan lokal, nusantara.

Berdasarkan hasil pengamatan biota berbahaya di Bendungan Semtu selama penelitian tidak di temukan namun wilayahnya yang berada di sekitar pegunungan dan hutan lindung masyarakat lokal di ketahui bahwa terdapat jenis ular yang mendiami ekosistem setempat sehingga aktifitas wisata yang di lakukan perlu memperhatikan ekologis habitat alami di sekitar Bendungan Semtu.

Salah satu sumberdaya alam yang memiliki peran penting adalah. Danau merupakan ekosistem perairan tawar yang menempati ruang permukaan bumi terkecil jika dibandingkan dengan ekosistem lainnya. Peran danau bagi kehidupan dan manusia kepentingannya jauh lebih tinggi jika dibandingkan luasnya (Sullivan & Reynold, 2003). Beberapa fungsi penting dari ekosistem danau ialah (1) sebagai gudang plasma nutfah yang menyimpan potensi keanekaragaman hayati, (2) sebagai reservoir alami terhadap limpasan air hujan, sungai dan kawasan sekitarnya, (3) sebagai sumber air yang langsung dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan, (4) sebagai kawasan wisata karena memiliki nilai estetika tinggi (Prinz & Singh, 1999), (Kumurur, 2002) (Kondratyev, et al., 2002). Danau sebagai sumber daya alam merupakan common pool goods. Kondisi tersebut mendorong pemanfaatan terhadap danau sangat ekstraktif, sehingga mengarah pada pengelolaan sumber daya danau yang melampaui daya dukungnya. Masing-masing stakeholders memiliki orientasi dan kepentingan yang berbeda serta mengabaikan pihak lainnya.

Tabel 4. Hasil Kesesuaian ekowisata Mancing dan Berenang di Bendungan Semtu

| No | Parameter kesesuaian | Nilai |
|----|-------------------------|---|
| a. | Ekowisata berenang | |
| 1. | Kedalaman danau | (stasiun 1) 60,65 cm sampai 3,50 m Stasiun 2 50 cm sampai 3 meter. |
| 2. | Material dasar perairan | Pasir, batu, berlumpur |

| | | |
|----|------------------------|---|
| 3. | Kecepatan arus | Stasiun 1 0,7,29 m/s Stasiun 2 0,15 m/s |
| 4. | Lebar bendungan semtu | 100,5 m sampai 150 m |
| 5 | Kecerahan | 90 % sampai 93% |
| 6 | Biota berbahaya | Ular |
| b. | Ekowisata mancing ikan | |
| 1. | Kelimpahan ikan | Stasiun 1 133 (kelimpahan sedikit) Stasiun 2 55 (kelimpahan sedikit) |
| 2. | Jenis ikan | Stasiun 1 5 jenis ikan Stasiun 2 4 jenis ikan |
| 3. | Kedalaman | (stasiun 1) 60,65 cm sampai 3,50 m Stasiun 2 50 cm sampai 3 meter. |

(Sumber: Analisis data primer, 2021)

Wisata Mancing Kelimpahan Ikan

Ikan sangat beragam jenisnya baik yang hidup di air tawar maupun air laut (Jasin, 1992). Di Indonesia terdapat lebih 4000 jenis ikan air laut, payau, dan air tawar. Dari sejumlah itu baru kira-kira 20 jenis yang telah dibudidayakan, sedangkan sisanya masih masuk ke dalam golongan ikan yang belum diidentifikasi (Soesono, 1994). Keanekaragaman ikan ditentukan oleh karakteristik habitat perairan. Karakteristik habitat di sungai sangat dipengaruhi oleh kecepatan aliran sungai. Kecepatan aliran tersebut ditentukan oleh perbedaan kemiringan sungai, keberadaan hutan atau tumbuhan di sepanjang daerah aliran sungai yang akan berasosiasi dengan keberadaan hewan-hewan penghuninya (Ross, 1997) (Hallet et al., 2012). Dari hasil penangkapan ikan di Bendungan Semtu selama penelitian di peroleh data kelimpahan ikan pada ke 2 stasiun di Bendungan semtu memiliki Kelimpahan ikan yang beragam di mana stasiun 1 memiliki kelimpahan ikan sebanyak 50 ekor dari jenis ikan Nila dan yang terendah jenis Udang sebanyak 2 ekor sedangkan pada stasiun 2 kelimpahan ikan terbanyak di dominasi oleh

jenis ikan Mas sebanyak 30 ekor dan kelimpahan terenda dari jenis ikan Gabus sebanyak 4 ekor (Tabel 5 dan 6).

Jenis Ikan

Keanekaragaman ikan air tawar di Indonesia sangat tinggi yaitu sekitar 1300 jenis ikan. Secara umum kekayaan jenis ikan di perairan Aceh tergolong tinggi 112 spesies, bila dibandingkan dengan beberapa kawasan di Indonesia, di Muara Enim Sumatera Selatan Jambi hanya tercatat 44 spesies ikan, 56 spesies di Utara Selangor Malaysia, dan lebih rendah lagi dibandingkan dengan lembah Sungai Yangtze Cina yaitu 361 spesies. Wilayah Aceh bagian barat tercatat ditemukan 51 spesies (Muchlisin et al, 2003).

Keanekaragaman ikan di Indonesia saat ini menghadapi ancaman dari berbagai aktivitas manusia. Berbagai faktor penyebab menurunnya keanekaragaman ikan air tawar dapat diklasifikasikan menjadi 6 kategori utama yaitu, perubahan atau lenyapnya habitat, eksploitasi yang berlebihan, introduksi ikan asing, pencemaran, persaingan penggunaan air dan pemanasan global (Dudgeon 2000). Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan pada Bendungan Semtu di ketahui pada stasiun 1 jenis ikan yang di peroleh antara lain a. Ikan

Nilu (Oreochromis niloticus) b. Ikan Mas (Cyprinus carpio) c. Ikan Sepat siam (Trichogaster pectoralis) d. Udang (Cherax) sedangkan pada stasiun 2 jenis ikan yang di peroleh sama dengan jenis ikan pada stasiun 1 namun yang membuat berbeda adalah tidak di temukan Udang. Berbagai jenis ikan cenderung untuk mencari habitat alami yang cocok dan tidak jauh berbeda dengan habitat aslinya dan bila tidak ditemukan, ikan akan berusaha untuk beradaptasi. Bila lingkungan atau kualitas air terus menerus memberikan tekanan, maka kelimpahan dan penyebaran ikan akan mengalami perubahan (Dudgeon, 2000).

Populasi ikan air tawar di perairannya sangat beragam, namun total jenis ikan yang tercatat baru mencapai 70 jenis. Komposisi 2 jenis ikan bervariasi, tergantung dari jenis tumbuhan penutup air (Anonim, 2000). Ikan sangat banyak manfaatnya, diantaranya Sebagai salah satu sumber protein hewani ikan merupakan salah satu sumber protein yang relatif murah, cepat pengadaannya dan mempunyai nilai gizi yang tinggi (Anonim, 1986). Berdasarkan hasil yang kami dapat beberapa jenis ikan di Bendungan Semtu dapat di lihat di tabel di bawah ini:

Tabel 5. Jenis ikan di Bendungan Semtu pada stasiun 1

| No. | Nama Ikan | Jumlah / Ekor |
|-----|---|---------------|
| 1. | Ikan Nila (Oreochromis niloticus) | 50 |
| 2. | Ikan Mas (Cyprinus carpio) | 45 |
| 3. | Ikan Sepat siam (Trichogaster pectoralis) | 30 |
| 4. | Ikan Gabus (Channa striata) | 8 |
| 5. | Udang (Cherax) | 2 |
| 6. | Jumlah Total | 135 |

(Sumber : Analisis data primer, 2021)

Hasil tangkapan menggunakan Alat mancing oleh parawisatawan mancing di Bendungan Semtu. Parawisatawan mancing melakukan aktifitas mancing di Bendungan Semtu dan data yang kami ambil selama 1 bulan dan hasil tangkapan

sangat memuaskan dan Bendungan Semtu terdapat jenis ikan mujair yang dominan dari pada jenis ikan yang lain menurut parawisatawan yang selama ini melakukan aktifitas mancing di Bendungan Semtu.

Tabel 6. Jenis Ikan di Bendungan Semtu pada stasiun 2

| No. | Nama Ikan | Jumlah / Ekor |
|-----|---|---------------|
| 1. | Ikan Mas (Cyprinus carpio) | 30 |
| 2. | Ikan Sepat siam (Trichogaster pectoralis) | 12 |
| 3. | Ikan Nila (Oreochromis niloticus) | 9 |
| 4. | Ikan Gabus (Channa striata) | 4 |
| 5. | Jumlah Total | 55 |

(Sumber : Analisis data primer, 2021)

Hasil tangkapan menggunakan Alat mancing oleh parawisatawan mancing di Bendungan Semtu. kegiatan penangkapan ikan yang di lakukan lebih banyak di lakukan di tepian praiara dan tidak di lakukan dengan alat bantu perahu sebagai unit penangkapan ikan. Parawisatawan mancing

melakukan aktifitas mancing di Bendungan Semtu dan data yang di ambil selama 1 bulan dan hasil tangkapan ikan bervariasi dan kurang memuaskan dibandingkan dengan stasiun 1 dan Bendungan Semtu terdapat jenis ikan mas yang dominan dari pada jenis ikan yang lain menurut

parawisatawan yang selama ini melakukan aktifitas mancing di Bendungan Semtu.

Jumlah pembagian hasil tangkapan ikan secara ideal umumnya berada dalam kategori cukup (1000 – 2000 ekor) hingga tinggi (> 2000 ekor) dan kategori rendah (< 1000 ekor). Berdasarkan data hasil penelitian dan merujuk dan memodifikasi kriteria (Dartnall and Jones, 1986) terhadap jumlah spesies dan jumlah individu ikan dapat dikatakan bahwa jumlah spesies ikan target sangat rendah yaitu (< 150 ekor).

Kedalaman Perairan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran yang di lakukan pada kedalaman perairan di ketahui bahwa stasiun 1 kedalam 3,50 meter pada perairan dalam dan pada perairan dangkal memiliki kedalaman sebesar 60,65 cm sedangkan pada stasiun 2 di peroleh nilai kedalaman perairan dalam sebesar 3 meter dan perairan dangkal memiliki kedalaman 50 cm data pengukuran kedalam yang ambil di ST1 dan ST2 di Bendungan Semtu parameter yang terkait dengan siklus nutrisi dan kimia air (Ridoan et al, 2016). Kedalaman awal adalah kedalaman maksimum termasuk dalam kategori ideal untuk di manfaatkan sebagai objek wisata mancing ikan.

Pemanfaatan Kawasan Bendungan Semtu untuk Aktifitas Wisata

Dalam sebuah artikel yang ditulis (deLeon, 2002) menjelaskan perbedaan terhadap kedua jenis pengelolaan tersebut. Pengelolaan yang dilakukan masyarakat cenderung menekankan pada interest yang dimiliki oleh kelompok masyarakat, pendekatan ini dianggap realistis pengelolaannya (collaborative management), dengan operasionalisasi pengelolaan melalui pendekatan adaptif collaborative dan pendekatan negosiasi (negotiated approach). Collaborative management yang memanfaatkan pendekatan pengelolaan secara kemitraan merupakan salah satu bentuk pengelolaan sumberdaya dengan melibatkan partisipasi masyarakat.

Berdasarkan hasil yang kami temui di Bendungan Semtu ada beberapa fasilitas yang di sediakan oleh masyarakat setempat di wilayah Bendungan Semtu seperti tempat duduk sante, kamar mandi dan keamanan sehingga daerah wisata itu tetap terjaga dan para pengunjung merasa nyaman. Namun permasalahan yang terdapat di kawasan Bendungan Semtu kekurangan fasilitas penerangan (listrik) pos penjagaan dan informasi bagi wisatawan, ketersediaan lahan parkir yang belum memadai, rambu-rambu penunjuk jalan (marka jalan) menuju dan meninggalkan kawasan wisata yang belum tersedia bahkan secara umum pengelolaan Bendungan Semtu sebagai destinasi wisata oleh pemerintah daerah.

Tabel 7. Indeks Kesesuaian Ekowisata Berenang di Bendungan Semtu, Maybrat

| Kesesuaian ekowisata berenang di bendungan semtu | | | | | |
|--|-------------------------|-------|------|-------|-----------------|
| NO | parameter | Bobot | Skor | Nilai | Keterangan |
| stasiun 1 | | | | | |
| 1 | Kedalaman danau | 25 | 3 | 75 | 300 |
| 2 | material dasar perairan | 20 | 1 | 20 | nilai skor |
| 3 | Kecepatan arus | 20 | 3 | 60 | kategori S 1 =3 |
| 4 | Lebar bendungan | 15 | 3 | 45 | kategori S 2=2 |
| 5 | kecerahan perairan | 10 | 3 | 30 | kategori S 3=1 |
| 6 | Biota berbahaya | 10 | 2 | 20 | |
| | | 100 | 15 | 250 | Sesuai 83.33333 |
| No | | | | | |
| stasiun 2 | Parameter | Bobot | Skor | Nilai | Keterangan |

| | | | | | |
|---|--------------------------|-----|----|-----|---------------------------|
| 1 | Kedalaman bendungan | 25 | 3 | 75 | 300 |
| 2 | Materiala dasar perairan | 20 | 1 | 20 | nilai skor |
| 3 | Kecepatan arus | 20 | 3 | 60 | kategori S1=3 |
| 4 | Lebar bendungan | 15 | 3 | 45 | kategori S2=2 |
| 5 | kecerahan perairan | 10 | 3 | 30 | kategori S3=1 |
| 6 | Biota berbahaya | 10 | 2 | 20 | |
| | | 100 | 12 | 250 | (Sangat Sesuai) 83.33 |

(Sumber: Analisis data primer, 2021)

Tabel: 8. Indeks Kesesuaian Ekowisata Mancing di Bendungan Semtu Kabupaten Maybrat

| stasiun 1 | | | | | |
|-----------|-----------------|-------|------|-------|-------------------|
| No | Parameter | Bobot | Skor | Nilai | Keterangan |
| 1 | kelimpahan ikan | 60 | 1 | 60 | 300 |
| 2 | Jenis ikan | 20 | 3 | 60 | Nilai skor |
| 3 | Kedalaman | 20 | 3 | 60 | kategori s1 =3 |
| | | 100 | 7 | 180 | kategori s2 =2 |
| | | | | | kategori s3 =1 |
| | | | | | 60 |
| stasiun 2 | | | | | |
| No | Parameter | Bobot | Skor | Nilai | Keterangan |
| 1 | Kelimpahan ikan | 60 | 1 | 60 | 300 |
| 2 | Jenis ikan | 20 | 2 | 40 | Nilai skor |
| 3 | Kedalaman | 20 | 3 | 60 | kategori S1 =3 |
| | | 100 | 6 | 160 | kategori S2 =2 |
| | | | | | kategori S1 =3 |
| | | | | | (Sesuai) 53.33333 |

(Sumber: Analisis data primer, 2021)

Berdasarkan perhitungan kesesuaian ekowisata perairan kategori berenang pada stasiun 1 dan 2 di Bendungan Semtu di ketahui masuk dalam nilai sangat sesuai dengan persentase sebesar 83,33% (Tabel 7) sedangkan perhitungan kesesuaian untuk ekowisata mancing di peroleh perbedaan nilai pada ke 2 stasiun yaitu pada stasiun 1 memiliki persentase 60% dan stasiun 2 53,3% berdasarkan data ini dapat di ketahui bahwa peruntukan ekowisata mancing di Bendungan Semtu berada dalam kategori sesuai.

Kepemilikan bersama suatu sumberdaya (Common-Pool Resources) tidak harus menimbulkan (the tragedy of the commons) atau bencana bagi semua pihak. Masyarakat yang memanfaatkan kawasan Bendungan Semtu secara

bersama, dapat melakukan kesepakatan untuk mengelolanya dengan baik. Mereka harus membangun konsep untuk saling mengawasi, serta saling memberi sanksi atas pelanggaran yang dilakukan oleh sesama anggota (Ostrom, 1990). Hal yang sama dikatakan oleh (Pomeroy, 1995), bahwa prinsip kerja kemitraan adalah dilakukannya pembagian tanggung jawab diantara stakeholders terkait seperti pemerintah, swasta dan masyarakat dalam mengelola sumberdaya atau lingkungan. Kunci keberhasilan dalam mengimplementasikan pengelolaan perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa bendungan Semtu memiliki potensi yang besar

untuk dikembangkan sebagai wisata mancing dan berenang di Kabupaten Maybrat namun permasalahan yang di hadapi adalah kuranya fasilitas pendukung kegiatan wisata di Bendungan Semtu, dan Indeks kesesuaian (IKW) ekowisata Bendungan Semtu kategori berenang pada stasiun 1 dan 2 di Bendungan Semtu di ketahui masuk dalam nilai sangat sesuai dengan persentase sebesar 83,33% sedangkan perhitungan kesesuaian untuk ekowisata mancing di peroleh perbedaan nilai pada ke 2 stasiun yaitu pada stasiun 1 memiliki persentase 60% dan stasiun 2, sebesar 53,3% berdasarkan data ini dapat di ketahui bahwa peruntukan ekowisata mancing di Bendungan Semtu berada dalam kategori sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., Liviawaty, E. 2005. Pakan Ikan. Yogyakarta: Kanisius
- Akbar, F., Ma'shum, M., Nur'aeni, D., Maha, Ketut. 2013. Pengaruh Pemberian Probiotik EM4 dengan Dosis Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup Larva Ikan Badut (*Amphiprion percula*). Jurnal Perikanan Unram Volume 1 No. 2, hal. 60– 69.
- Amri, K. dan Khairuman. 2003. Budidaya Ikan Nila Secara Intensif. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit: Kanisius. Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi Perikanan. Fakultas Perikanan IPB . Bogor.
- BSNI. 2009. SNI No.7550:2009 Produksi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Bleeker) Kelas Pembesaran di Kolam Air Tenang. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Fitriyah, U., 2017. Pengaruh Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Pellet Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) [skripsi]. Gresik: Universitas Muhammadiyah Gresik.
- Hadi, M., Agustono dan Y. Cahyoko.(2009). Pemberian Tepung Limbah Udang Yang Di Fermentasi Dalam Ransum Pakan Buatan Terhadap Laju Pertumbuhan, Rasio Konversi Pakan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila. Universitas Airlangga.
- Hardi MRZ. 2008. Jumlah Bakteri *Bacillus* sp. Pada Usus Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Diberi Pakan Berformulasi Rumput Gajah dan Rumput Kumpai Dengan Campuran *Bacillus* sp. Sebagai Probiotik, Skripsi S1 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan Universitas Sriwijaya Indralaya, Indralaya.
- Kordi K. 2009. Budi Daya Perairan. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari dan S. Wirjoatmodjo. 1993. Ikan air tawar Indonesia bagian Barat dan Sulawesi. Periplus Editions (HK) Ltd Bekerjasama dengan Proyek EMDI, Kantor Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, RI, Jakarta.
- Mansur A, Tangko AM. 2008. Probiotik: Pemanfaatannya Untuk Pakan Ikan Berkualitas Rendah. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Jurnal Akuakultur Vol 3. No 2: 145-149.
- Mudjiman, A, 1995, Makan Ikan, Penerbit PT. Penebar. Swadaya, hlm 14-17, 49-51 Jakarta
- Rahardjo, BS. 2019. Pengaruh Pemberian Probiotik Probio-7 Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Wader Cakul (*Puntius binotatus*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang).
- Satria, Y, Pelita, O, & Yulfiperius, 2011, 'Kebiasaan Makan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Bekas Galian Pasir Gekbrong Cianjur – Jawa Barat' Jurnal Agroqua, vol. 9, no. 1.
- Siregar, H. R., Sumono, Daulay, S. B., dan Edi, S. 2013. Efisiensi saluran pembawa air dan kualitas penyaringan air dengan tanaman mentimun dan kangkung pada budidaya ikan gurami berbasis teknologi akuaponik. J. Rekayasa pangan dan pertanian. 3 (3): 60-66.
- Suriawidjaja, E, H. (2005). Aquakulture Berbasis Tropic Level: Revitalisasi Untuk Ketahanan Pangan, Daya Saing Ekspor dan Kelestarian Lingkungan Dalam 60 Tahun Perikanan Indonesia. Masyarakat Perikanan Indonesia: 171 -178.
- Tumbol RA, Undap SL. 2016. Pengelolaan Kualitas Air Danau Tutud Untuk Budidaya Ikan Di Sulawesi Utara. Jurnal Ilmiah.

- Universitas Sam Ratulangi Manado.Vol 4 (2): 130-138.
- Verschuere L, Rombaut G, Sorgeloos P, Verstraete W. 2000. Probiotic Bacteria as Biological Control Agents in Aquaculture. *Microbiology and Molecular Reviews* (64) 4: 655-671.
- Wu YR, Gong QF, Fang H, Liang W.W., Chen M., He R.J. 2013. Effect of *Sophora flavescens* On Non-Specific Immune Response Of *Oreochromis niloticus* GIFT (Oreochromis niloticus) And Disease Resistance Against *Streptococcus agalactiae*. *Fish & Shellfish Immunology*. 34: 220-227.
- Widyaningsih, E.N. 2011. Peran Probiotik Untuk Kesehatan. *Jurnal kesehatan* Vol. 4 No. 1.
- Yaningsih, Nurmi. 2018. Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dengan Teknologi Bioflok pada Air Rawa Gambut. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.