

Kelayakan kualitas air untuk budidaya ikan Kuwe (*Caranx* sp.) pada kurungan jaring apung di Perairan Kelurahan Makawidey

[Feasibility of water quality for Kuwe (*Caranx* sp.) aquaculture in floating net cages in Makawidey Village Waters]

Yulia P. Mamesah¹, Suzanne L. Undap², Sipriana S. Tumembouw², Diane J. Kusen², Novie P. L. Pangemanan², Revol D. Monijung²

¹) Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan FPIK UNSRAT Manado

²) Program Studi Budidaya Perairan Perairan FPIK UNSRAT Manado

Penulis korespondensi: S. L. Undap, Suzanneundap@unsrat.ac.id

Abstract

The aim of study was to determine the feasibility of the quality of Kuwe fish (*Caranx* sp.) aquaculture waters in floating net cages (KJA) in Makawidey Village, Bitung City. The research method used was purposive with primary data (water quality data: brightness, temperature, depth, salinity, pH, DO) and secondary data (various existing documents and literature that can support research). Prior to data collection, a preliminary study was carried out to determine the research point. The data obtained during the research were analyzed and displayed in the form of tables and graphs and presented descriptively. The results of measuring water quality parameters are; Brightness (Point 1: 2,5 m ; Point 2: 3,1 m ; Point 3: 3,3 m), Depth (Point 1 : 2.7 m ; Point 2: 9 m ; Point 3: 26,80 m); Temperature (Point 1: 28.40 ± 1.35 ; Point 2: 27.48 ± 0.90 C; Point 3: 27.31 ± 1.36) ; Salinity (Point 1: 31.59 ± 14.5 ; Point 2: 31.57 ± 14.6 ; Point 3: 31.55 ± 14.6 ppt); pH (Point 1: 8.90 ± 4.9 ; Point 2: 7.43 ± 3.44 ; Point 3: 7.20 ± 3.29) and Dissolved Oxygen (Point 1: 9.60 ± 4.39 ; Point 2: 9.13 ± 4.25 ; Point 3: 9.13 ± 4.20 mg/l), has a value that is in accordance with seawater quality standards stipulated in Government Regulation Number 22 of 2021 concerning Implementation of Protection and Management Environment. Makawidei waters meet the requirements to be used as a location for aquaculture in terms of water quality parameters and produce a suitable category for aquaculture biota.

Keywords: waters environment, psycho-chemical parameters, site selection, sea farming

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui kelayakan kualitas perairan budidaya Ikan Kuwe (*Caranx* sp.) pada kurungan jaring apung (KJA) di Kelurahan Makawidey Kota Bitung. Metode penelitian yang digunakan secara *purposive* dengan data primer (data kualitas air: kecerahan, suhu, kedalaman, salinitas, pH, DO) dan data sekunder (berbagai dokumen dan literatur yang telah ada dan dapat mendukung penelitian). Sebelum pengumpulan data dilakukan studi pendahuluan untuk menentukan titik penelitian. Data yang diperoleh selama penelitian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik serta dipaparkan secara deskriptif. Hasil pengukuran parameter kualitas air yaitu; Kecerahan (Titik 1: 2,5 m ; Titik 2: 3,1 m ; Titik 3: 3,3 m), Kedalaman (Titik 1 : 2,7 m ; Titik 2: 9 m ; Titik 3 : 26,80 m); Suhu (Titik 1 : $28,40 \pm 1,35$; Titik 2: $27,48 \pm 0,90$ C; Titik 3 : $27,31 \pm 1,36$) ; Salinitas (Titik 1:

31,59±14,5 ; Titik 2: 31,57±14,6; Titik 3: 31,55±14,6 ppt); pH (Titik 1: 8,90±4,9; Titik 2: 7,43±3,44; Titik 3: 7,20±3,29) dan Oksigen Terlarut (Titik 1: 9,60±4,39; Titik 2: 9,13±4,25; Titik 3: 9,13±4,20 mg/l), memiliki nilai yang sesuai dengan standar baku mutu air laut yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Perairan Makawidey memenuhi persyaratan untuk dijadikan sebagai lokasi budidaya ikan kuwe yang ditinjau dari parameter-parameter kualitas perairan dan menghasilkan kategori yang sesuai untuk biota budidaya.

Kata Kunci: lingkungan perairan, parameter fisika kimia, pemilihan lokasi, budidaya laut

PENDAHULUAN

Peningkatan kebutuhan terhadap ikan mendorong upaya penangkapan ikan terus meningkat dan daerah tangkapan ikan meningkat ke perairan yang jauh. Alternatif yang dapat diterapkan untuk memenuhi permintaan terhadap cadangan sumberdaya ikan melalui kegiatan budidaya. Budidaya Ikan Kuwe (*Caranx* sp.) dengan nama lokal bubara merupakan salah satu jenis ikan karang yang sangat potensial untuk dikembangkan karena mempunyai beberapa keunggulan antara lain: mampu hidup dalam kondisi kepadatan yang tinggi (150 ekor/m²), mempunyai laju pertumbuhan tinggi (Datunsolang *dkk.*, 2021).

Ikan Kuwe merupakan jenis-jenis ikan yang sebagian besar dari siklus hidupnya berada di dasar atau sekitar dasar perairan. Sehingga budidaya ikan kuwe dapat dilakukan dengan system kurungan jaring apung (KJA) yang merupakan salah satu sarana pemeliharaan yang dapat menambah produksi Ikan Kuwe, di mana kerangkanya terbuat dari bambu, kayu, pipa paralon atau besi berbentuk persegi yang diberi jaring dan dipasangkan pelampung seperti drum plastik atau styrofoam agar wadah tersebut tetap terapung di dalam air (Mansauda *dkk.*, 2013).

Pada budidaya sistem KJA, parameter lingkungan perairan menjadi

salah satu syarat penting dalam mendukung pertumbuhan organisme yang dibudidayakan seperti budidaya Ikan Kuwe. Oleh karena itu parameter lingkungan yang menjadi penentu lokasi yang tepat untuk budidaya adalah suhu, kedalaman, kecerahan, kekeruhan (Amir, 2016).

Beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam penentuan lokasi budidaya adalah kondisi teknis yang terdiri dari parameter kualitas air dan non teknis berupa pangsa pasar, keamanan dan sumberdaya. Salah satu kesalahan dalam pengembangan budidaya adalah lingkungan perairan yang tidak cocok. Agar budidaya dapat berkembang dengan baik diperlukan data kondisi perairan yang sesuai. Kualitas air merupakan faktor kunci dari keberhasilan usaha budidaya laut termasuk budidaya Ikan Kuwe. Analisis kelayakan parameter perairan untuk komoditas budidaya perlu dilakukan agar diketahui kelayakannya untuk organisme yang dibudidayakan (Purnawan *dkk.*, 2015). Lumi *dkk.* (2019), menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk usaha budidaya antara lain cara membudidayakan, kondisi fisik dan kimia perairan, pemilihan lokasi dan tidak terganggu dengan aktivitas pelabuhan. Sehingga kegiatan budidaya ini dapat berlanjut dan mampu mengatasi masalah produksi.

Pengembangan budidaya laut di KJA, sangat strategis karena sumberdaya alamnya yang masih produktif, dan faktor ekonomi dapat meningkatkan pendapatan atau kesejahteraan masyarakat pembudidaya ikan. Jenis ikan yang dibudidayakan yaitu Ikan Kuwe (*Caranx* sp.). Ikan Kuwe memiliki beberapa keunggulan yaitu tingkat pertumbuhan yang cepat, mampu beradaptasi dengan lingkungan, benih mudah ditemukan disekitar padang lamun dan hutan mangrove, dan tahan terhadap penyakit.

Pada pengukuran kualitas air, yang menjadi standar pengukuran kualitas suatu perairan dalam parameter fisika kualitas air berupa kecerahan, suhu, kecepatan arus, kedalaman perairan dan parameter kimia berupa salinitas, pH, *dissolved oxygen* (DO), kecepatan arus, amonia, nitrit, nitrat dan fosfat (Burase dkk., 2013; Verawati 2016; Hastari dkk., 2017; Tampa dkk., 2023), bahkan ada peneliti yang mengukur kualitas air, dianalisis hanya *dissolved oxygen* (DO), kedalaman, kecerahan, suhu, salinitas, pH (Valentino dkk., 2018; Lestari dkk., 2018; Rajagukguk dkk., 2020; Sabono dkk., 2020).

Penelitian ini meninjau potensi kelayakan kualitas air laut di Perairan Makawidey Kota Bitung sebagai suatu rekomendasi untuk dijadikan lokasi budidaya dengan menggunakan data kelayakan lokasi budidaya dan baku mutu yang berlaku di Indonesia. Standar baku mutu air laut yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup lampiran VIII di mana baku mutu untuk biota laut sebagai acuan baku mutu yang digunakan, juga karakteristik fisika dan kimia sebagai parameter yang ditinjau dalam menentukan kualitas perairan.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengkaji kelayakan kualitas perairan untuk budidaya Ikan Kuwe (*Caranx* sp.) menggunakan kurungan jaring apung (KJA) di Kelurahan Makawidey Kota Bitung.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selang waktu 4 bulan, mulai bulan Maret sampai Juli 2023 mulai dari penyusunan proposal, ujian hasil penelitian, hingga ujian komprehensif. Lokasi penelitian ini di Kelurahan Makawidey Kota Bitung, Provinsi Sulawesi Utara dengan Titik kordinat ($1^{\circ}28'56.8''$ LU: $125^{\circ}14'18.5''$ BT). Pengukuran pada 3 titik yaitu titik 1. dekat pemukiman titik 2. lokasi budidaya titik 3. jauh dari pemukiman dan lokasi budidaya dengan karakteristik yang berbeda antar tiap titik (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Titik 1 : di sekitar aktivitas pemukiman; Titik 2 di area aktivitas budidaya; Titik 3 di luar aktivitas budidaya dan pemukiman)

Prosedur Penelitian

Penentuan titik pengukuran kualitas air di lokasi penelitian dilakukan secara *purposive* (Nasution, 2001), yang mengacu pada fisiografi lokasi, agar sedapat mungkin bisa mewakili atau

menggambarkan keadaan perairan tersebut. Penentuan titik pengukuran menggunakan alat GPS (*Global Positioning Sistem*). Pengukuran kualitas air di titik-titik yang sudah ditentukan lokasinya.

Titik pengambilan data untuk parameter-parameter kualitas air pada penelitian ini dilakukan di Perairan Makawidey Bitung. Pengukuran sampel air dilakukan pada 3 Titik penelitian yaitu (Gambar 1) : Titik 1 : disekitar aktivitas pemukiman, Titik 2 : diarea aktivitas budidaya dan Titik 3 : diluar aktivitas budidaya dan pemukiman.

Pengambilan data *in situ* sampel air laut dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu 2 minggu sekali pada pagi pukul 07:00-08:00 WITA, siang pukul 12:00-13:00 WITA, sore pukul 18:00-19:00 WITA. Pengukuran kualitas air di lokasi penelitian (*in situ*) meliputi suhu dan DO dengan menggunakan DO meter, kedalaman, salinitas diukur dengan menggunakan alat Refraktometer, dan pH diukur dengan menggunakan pH meter. Semua peralatan telah dikalibrasi terlebih dahulu dan dalam pengoprasiannya menggunakan perahu sebagai alat transportasi menuju 3 titik lokasi penelitian.

Kecerahan perairan diukur dengan menggunakan alat *secchi disk* yang dicelupkan perlahan-lahan kedalam air hingga tidak terlihat lagi *secchi disk*. Setelah itu dapat diukur jarak panjang tali *secchi disk* dari permukaan hingga kedalaman di mana *secchi disk* tidak terlihat. Kemudian *secchi disk* diturunkan lagi sampai ke dasar perairan dan ditarik ke atas sampai *secchi disk* terlihat. Untuk menghitung kecerahan dapat digunakan rumus:

$$K = \frac{\text{jarak hilang} + \text{jarak tampak}}{2}$$

dimana: K= Kecerahan

Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer berupa data kualitas air dan data sekunder dari berbagai dokumen dan literatur yang telah ada dan dapat mendukung penelitian ini.

Pengambilan data Suhu

Suhu yang diukur menggunakan alat termometer air dari ketiga titik lokasi selama penelitian menggunakan termometer suhu air pada pagi,siang dan sore hari, hasil yang didapat dicatat guna untuk analisis data hasil penelitian.

Kecerahan

Pengukuran kecerahan perairan dilakukan pada pagi, siang dan sore (3 kali selama penelitian berjalan) menggunakan Secchi disk.

1. Secchi disk terlebih dahulu diikat pada tali yang sudah diberi ukuran (cm)
2. Piring Secchi disk diturunkan ke perairan secara perlahan, sampai tidak terlihat, lalu dilakukan pencatatan
3. Secchi disk dinaikkan secara perlahan, sampai terlihat lalu dilakukan pencatatan
4. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal langkah tersebut di atas diulangi sebanyak 3 kali.

Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan 3 kali selama penelitian pada pagi,siang dan sore hari menggunakan salt meter dengan prosedur sebagai berikut:

1. Siapkan salt meterr yang akan digunakan.
2. Celupkan saltmeter kedalam air pada titik pengambilan sampel
3. Angkat dan lihat skala yang ditunjukkan kemudian dicatat.

Oksigen Terlarut (DO)

Pengukuran DO dilakukan pada pagi,siang dan sore hari dengan menggunakan DO Meter. Berikut ini adalah prosedur pengukuran oksigen terlarut:

1. Tampilkan selektor ke posisi DO
2. Menunggu sampai lima menit agar keseimbangan panas terjadi dengan sampel yang diukur;
3. Melakukan pembilasan dengan akuades setiap selesai pengukuran.

pH (Derajat Keasaman)

Pengukuran pH dilakuan 3 kali selama penelitian, dengan waktu pengukuran pagi,siang dan sore hari menggunakan pH meter dengan prosedur sebagai berikut:

1. Siapkan dan periksa alat pH meter sebelum digunakan.
2. kalibrasi dilakukan setiap kali pindah titik pengambilan sampel air.
3. Nyalakan alat pH meter
4. Apabila angka pada layar sudah stabil, bacalah hasil pengukuran pH
5. Angkatlah elektroda lalu cuci kembali dengan aquades dan keringkan menggunakan tissue dengan hati-hati.

Analisis Data

Data yang diperoleh selama penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik dan dipaparkan secara deskriptif. Data primer berupa pengukuran parameter kualitas air secara *in situ* (suhu,

DO, pH, Salinitas dan kecerahan) yang diperoleh di Lapangan. Sedangkan Data Sekunder berupa data kepustakaan untuk penentuan status mutu air pada beberapa lokasi yang diperuntukkan untuk budidaya dengan Kurungan Jaring Apung (KJA) di Kelurahan Makawidey Kota Bitung Sulawesi Utara.

Analisis data hasil pengukuran *in situ* parameter kualitas air dilakukan secara deskriptif, yaitu dengan membandingkan hasil yang diperoleh dengan baku mutu kualitas air laut untuk biota laut berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada lampiran VIII Baku Mutu Air Laut, yang diantaranya dikhususkan untuk kehidupan biota laut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian yang diperoleh selama penelitian yang dilakukan di Kelurahan Makawidey Kota Bitung. Pengukuran kualitas air dilakukan pada tiga titik yaitu Titik 1: dekat pemukiman, Titik ke 2 : lokasi Budidaya, dan Titik ke 3 :jauh dari pemukiman dan lokasi budidaya. Data yang diperoleh adalah Suhu, DO, pH, Salinitas, Kecerahan dan Kedalaman.

Kedalaman

mendapatkan kedalaman Perairan Makawidey pada titik pengukuran 1 sedalam 2,7 m, titik 2 sedalam 9 m dan titik 3 sedalam 26,80 m.

Kedalaman perairan merupakan salah satu parameter fisika utama lainnya yang perlu diperhatikan. Hasil penelitian mendapatkan kedalaman Perairan Makawidey pada titik 1 sedalam 2,7 m, titik 2 sedalam 9 m dan titik 3 sedalam 26,80 m.

Menurut Hastari *dkk.* (2017) kedalaman ideal perairan berkisar antara 8-20 m atau pada saat surut antara kurungan jaring apung dengan dasar perairan adalah 4-5 m. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada Titik 2 kedalaman ini sesuai untuk kegiatan budidaya Ikan Kuwe di mana keseluruhan perairan bila ditinjau dari segi kedalaman dapat digunakan untuk budidaya ikan (Burase *dkk.*, 2013), minimal kedalaman perairan merupakan salah satu faktor pembatas untuk pertumbuhan Ikan Kuwe. Minimal kedalaman ditentukan oleh titik di mana terjadi surut terendah dari perairan tersebut dan sebaiknya masih berkisar 0,5 m pada level air surut terendah, sedangkan tidak adanya batasan maksimal kedalaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan (Adipu *dkk.*, 2013). Pada Titik 3 dengan kedalaman 26,80 m merupakan perairan yang dalam, ini mengakibatkan material konstruksi wadah menjadi lebih banyak dan lebih mahal, karena *mooring system* atau sistem penambatan yang akan memakai lebih banyak materi dan bahan di lokasi budidaya. Selain itu, operasional di lokasi budidaya akan menjadi lebih mahal (Lumi *dkk.*, 2019).

Kecerahan

Hasil pengukuran kecerahan di Perairan Makawidey dapat dilihat pada Tabel 1. Data hasil pengukuran kualitas air berupa Kecerahan pada tiga titik lokasi pengukuran yaitu titik I dekat pemukiman berkisar antara 2,5 m, titik ke II lokasi budidaya berkisar 3,1 m, titik ke III jauh dari pemukiman dan lokasi budidaya berkisar antara 3,3 m. hal ini merupakan batas kedalaman lokasi budidaya Ikan Kuwe.

Secara umum tingkat kecerahan perairan Makawidey tergolong sesuai,

dengan tingkat kecerahan air yang berkisar antara 2-3,3 m. dan berdasarkan rata-rata keseluruhan setiap titik: titik.1 2,5 m; titik.2 3,1 m; dan titik.3 3,3 m. Sebagian besar hasil pengamatan masih di atas baku mutu air laut untuk biota laut dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. Pada titik 1 nilai kecerahan dan kedalaman sama yaitu 2,5 m dimana cahaya yang masuk ke dalam badan air dapat menembus sampai pada dasar perairan, pada titik 2 memiliki nilai 3,1 m dan pada titik 3 yaitu mencapai 3,3 m nilai ini sudah sangat sesuai dengan nilai baku mutu untuk biota laut yakni 5 m, Kangkan (2006) menyatakan bahwa cahaya akan semakin berkurang intensitasnya seiring dengan semakin besar kedalaman. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi suatu kecerahan perairan adalah kandungan lumpur, kepadatan plankton, dan bahan terlarut lainnya. Berdasarkan tingkat kecerahan tersebut maka untuk kecerahan di Perairan Makawidey masih tergolong sesuai berdasarkan persyaratan.

Suhu

Hasil pengukuran suhu di perairan Makawidey dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air pada tiga titik pengambilan sampel menunjukkan fluktuasi suhu di Perairan Makawidey berkisar 28,40 -27,48 °C. Pada pengukuran titik 1, 2 dan 3 dengan selang waktu dua minggu tidak menunjukkan perbedaan suhu yang drastis di lokasi KJA dan lokasi dekat pemukiman. Suhu mempengaruhi oksigen terlarut, dengan peningkatan suhu akan menyebabkan konsentrasi oksigen akan menurun, dan sebaliknya suhu semakin rendah akan meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut semakin tinggi.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kecerahan di Perairan Makawidey

| TITIK I | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
|------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 4 | 4 | 4,5 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 3 | 2 | 3,5 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 2 | 2 | 2,5 |
| | | | 2 | 2 | 2,5 |
| TITIK II | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 4 | 4 | 4,5 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 3 | 3 | 3 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 2 | 2 | 2 |
| | | | 3 | 3 | 3,1 |
| TITIK III | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 4 | 4 | 4 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 3 | 2 | 3 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 2 | 2 | 2,5 |
| | | | 1 | 2 | 3,3 |

Hasil pengukuran suhu Perairan Makawidey pada setiap titik dilakukan secara langsung di lapangan (*insitu*), diperoleh bahwa keadaan suhu perairan Makawidey cenderung relatif sama antar stasiun pengamatan yaitu berkisar antara 29,55-29,65°C dan berdasarkan rata-rata keseluruhan setiap titik : titik.1 29,65±0,2; titik.2 29,55±0,2; dan titik.3 29,57±0,3 nilai ini masih berada dalam batas normal dan sesuai dengan kebutuhan untuk metabolisme biota laut yaitu 28-32 °C yang terdapat pada baku mutu air laut dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.

Adipu *dkk.* (2013) melakukan penelitian Kesesuaian Lahan Budidaya Laut di Perairan Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan, Sulawesi Utara didapatkan kisaran suhu perairan 30-31°C. Selanjutnya penelitian Kajian Ekologi-Ekonomi Budidaya Ikan Kuwe (*Caranx sp*) di Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara dilakukan Lumi *dkk.* (2019) diperoleh kisaran suhu perairan 27,9-28°C dan penelitian yang dilakukan Hamuna *dkk.* (2018) tentang Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia Di Perairan Distrik Depapre,

Jayapura di dapatkan kisaran suhu perairan 29,2-29,7 °C. Berdasarkan data yang ada suhu perairan laut di daerah tropis tidak akan berbedah jauh dari satu lokasi ke lokasi perairan yang lain, Pada umumnya

suhu permukaan perairan adalah berkisar antara 28-31°C, suhu air dapat dipengaruhi oleh radiasi cahaya matahari, cuaca, udara dan lokasi (Nontji, 2005).

Tabel 2. Hasil pengukuran suhu di perairan Makawidey

| TITIK I | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
|------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 26.77 | 29.87 | 28.57 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 25.63 | 28.73 | 27.57 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 26.57 26.32 | 28.60 29.07 | 27.27 27.80 |
| TITIK II | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 26.37 | 29.67 | 27.67 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 25.63 | 28.73 | 27.57 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 26.57 26.19 | 28.60 29.00 | 27.27 27.50 |
| TITIK III | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 26.30 | 29.63 | 28.07 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 26.33 | 28.73 | 28.27 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 27.53 26.72 | 29.13 29.17 | 28.27 28.20 |

Salinitas

Hasil pengukuran salinitas di perairan Makawidey dapat dilihat pada Tabel 3. Data hasil pengukuran salinitas menunjukkan fluktuasi. Salinitas di perairan Kelurahan Makawidey pada tiga titik pengukuran yaitu titik pertama dekat

pemukiman berkisar 31,58 ppt, titik ke dua lokasi budidaya yaitu berkisar 31,59ppt, titik ke tiga jauh dari pemukiman dan lokasi budidaya berkisar 31,58 ppt. Menurut Fardiansyah (2011) Nilai salinitas air untuk perairan tawar berkisar antara 0–5 ppt, perairan payau biasanya berkisar

antara 6–29 ppt, dan perairan laut berkisar antara 30–40 ppt. Pengukuran kualitas air pada ke tiga titik pengukuran dengan selang waktu dua minggu menunjukkan salinitas di perairan berada pada kisaran yang baik dan layak untuk kegiatan budidaya Ikan Kuwe di KJA.

Pengukuran salinitas di perairan Makawidey tidak terlalu berbeda jauh antar titik pengamatan yaitu berkisar antara 31,37-31,48 ppt dan berdasarkan rata-rata keseluruhan setiap titik: titik.1 $31,59 \pm 0,1$; titik.2 $31,57 \pm 0,1$; dan titik.3 $31,55 \pm 0,1$ nilai ini cukup sesuai dengan nilai baku mutu air laut untuk biota laut dengan data pemantau sebagai acuan yaitu, alami adalah kondisi normal di alam, yang bervariasi dalam sehari (siang, malam) atau bervariasi karena musim. Untuk salinitas, diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan 5% (lima persen) dari salinitas rata-rata musim (Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup). Sebagai data pembanding penelitian yang dilakukan oleh Sabono *dkk* (2019) juga mengukur kualitas air disekitar area budidaya di perairan Bitung pada tahun 2019 selama 3 minggu, mendapati kisaran salinitas yaitu 30-33 ppt dan penelitian yang dilakukan oleh Rajaguguk *dkk*. (2020) diperoleh kisaran salinitas yaitu antara 28,9-30 ppt, berdasarkan data tersebut bahwa kisaran salinitas tidak berfluktuasi terlalu jauh, karena di sekitar Perairan Makawidey tidak terdapat sumber air tawar yang bermuara langsung ke perairan yang dapat mempengaruhi secara signifikan fluktuasi nilai salinitas. Menurut Mansyur (2008) sebaran salinitas di laut juga dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti musim, sirkulasi air, penguapan, curah hujan, dan aliran sungai. Salinitas

merupakan parameter yang krusial untuk budidaya setiap komoditas organisme laut, setiap spesies organisme laut memiliki kisaran toleransi yang spesifik untuk pertumbuhan optimal (Landau, 1995).

pH

Hasil pengukuran pH di Perairan Makawidey dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil pengukuran nilai derajat keasamaan perairan di Kelurahan Makawidey pada ke tiga titik lokasi pengukuran kualitas air yaitu nilai pH berada pada kisaran rata-rata 7 – 8. Hasil kisaran pada ke tiga titik lokasi tidak berbeda atau hampir sama. perbedaan waktu untuk pengukuran hanya berselang dua minggu. Pengukuran pada titik pertama berkisar 8,91 titik ke dua berkisar 7,51 titik ke tiga berkisar 7,18. Hal ini menunjukkan bahwa selang 2 minggu pengukuran kualitas air yaitu pH di perairan KJA tidak berbeda dapat disimpulkan bahwa nilai pH berada pada kisaran yang sama dan masih baik untuk budidaya Ikan Kuwe.

pH perairan rata-rata Makawidey hasil pengukuran antar setiap stasiun yaitu 7,20-8,90 dan berdasarkan rata-rata keseluruhan setiap titik : Titik 1: $8,90 \pm 4,9$; Titik 2: $7,43 \pm 3,44$; dan Titik 3: $7,20 \pm 3,29$. Hasil ini relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan pH hasil dari penelitian di perairan sekitar, sebagai data pembanding, penelitian Lumi *dkk*. (2019) yang mendapatkan pH 5-6 di perairan Pintu Kota Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung dan penelitian yang dilakukan oleh Rajaguguk *dkk*. (2020) mendapatkan pH 6,2-6,9 serta penelitian yang dilakukan oleh Tampa *dkk*. (2023) di Perairan Batu Angus Bitung mendapatkan pH 7,46-7,51. Rendahnya pH hasil pengukuran dapat saja terjadi karena pH di suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara

lain aktivitas fotosintesa biota laut, suhu dan salinitas perairan.

Menurut Dojlido dan Best (1993), pH air laut relatif lebih stabil dan biasanya berada dalam kisaran 7,5 dan 8,4, kecuali dekat pantai. Selanjutnya Ghufran dan Kordi (2005) menyatakan bahwa kondisi perairan akan berhasil baik dengan pH berkisar 6,5-9,0. Kondisi perairan yang sangat basa maupun sangat asam akan

membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, pH perairan Makawidey sudah sesuai dari baku mutu untuk biota laut yaitu berkisar antara 7-8,5.

Tabel 3. Hasil pengukuran salinitas di perairan Makawidey

| TITIK I | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
|------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 31.58 | 31.59 | 31.55 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 31.58 | 31.60 | 31.59 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 31.58 31.58 | 31.60 31.59 | 31.57 31.57 |
| TITIK II | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 31.59 | 31.60 | 31.59 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 31.56 | 31.58 | 31.57 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 31.58 31.58 | 31.59 31.59 | 31.58 31.58 |
| TITIK III | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 31.57 | 31.59 | 31.58 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 31.59 | 31.59 | 31.59 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 31.58 31.58 | 31.59 31.59 | 31.58 31.58 |

Tabel 4. Hasil pengukuran pH di perairan Makawidey

| TITIK I | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
|------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 8.63 | 8.83 | 9.27 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 7.47 | 7.57 | 7.50 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 7.03 7.71 | 7.27 7.89 | 7.23 8.00 |
| TITIK II | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 8.47 | 8.63 | 9.27 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 7.37 | 7.67 | 7.53 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 7.10 7.64 | 7.10 7.80 | 7.20 8.00 |
| TITIK III | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 8.33 | 8.70 | 9.23 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 7.30 | 7.43 | 7.40 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 7.10 7.58 | 7.23 7.79 | 7.20 7.94 |

Oksigen Terlarut

Hasil pengukuran oksigen terlarut di perairan Makawidey dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut di perairan Kelurahan Makawidey pada titik pertama berkisar 9,54 titik ke dua berkisar 9,16 titik ke tiga berkisar 9,11 mg/L. Dimana hasil pengukuran ini pada lokasi budidaya ikan kuwe masih dapat ditolerir, ikan kuwe dalam pemeliharaan di KJA menyatakan umumnya kadar DO nilainya bisa berubah-ubah, yaitu pada kisaran antara 6 - 14 ppm. Nilai DO di permukaan air laut termasuk dalam kadar tercemar ringan apabila kadarnya adalah 5 mg/l dan masuk dalam kategori tercemar berat apabila kadarnya

<2.0 mg/ l. Dapat dikatakan dalam penelitian ini kadar nilai DO masih berada di kisaran yang baik.

Hasil pengukuran oksigen terlarut perairan Makawidey pada stasiun pengamatan cukup bervariasi yaitu berkisar antara 7,73-8,43 mg/l dan berdasarkan rata-rata keseluruhan setiap titik : titik.1 $9,60 \pm 1,5$; titik.2 $9,13 \pm 1,5$; dan titik .3 $9,13 \pm 1,8$. Pada setiap stasiun pengambilan data, nilai oksigen terlarut yang diperoleh menandakan perairan dalam kondisi baik, dan masih memenuhi standar baku mutu air laut dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk

kehidupan biota laut dengan nilai DO >5 mg/l, sehingga konsentrasi DO di perairan Makawidey tergolong sesuai untuk biota laut. Menurut Valentino *dkk.* (2018), nilai kesesuaian lahan untuk budidaya berkisar 7,30 mg/l sampai dengan 9,54 mg/l. Menurut Evalawati dan Aditya (2016), pada kisaran tersebut ikan dapat hidup

dalam karamba jaring apung dengan konsentrasi oksigen terlarut >6 mg/l. Ketersediaan oksigen terlarut merupakan faktor penting dalam pembudidayaan. Dengan meningkatnya nilai suhu, salinitas dan tekanan akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen dalam air begitupun sebaliknya (Lumi *dkk.*, 2019).

Tabel 5. Hasil pengukuran oksigen terlarut di perairan Makawidey

| TITIK I | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
|------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 10.20 | 8.87 | 9.57 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 9.77 | 8.33 | 9.37 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 9.57 9.84 | 8.67 8.62 | 9.10 9.34 |
| TITIK II | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 9.87 | 8.50 | 9.17 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 10.63 | 9.20 | 9.57 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 9.93 10.14 | 9.10 8.93 | 9.57 9.43 |
| TITIK III | | | Jam 07:00-08:00 | Jam 12:00-13:00 | Jam 18:00-19:00 |
| Pengukuran | 18-Apr | Pengukuran I | 10.13 | 8.63 | 9.13 |
| | 2 Mei | Pengukuran II | 9.57 | 8.10 | 9.20 |
| | 16 Mei | Pengukuran III | 9.30 9.67 | 8.73 8.49 | 9.37 9.23 |

Kegiatan budidaya dan pembesaran ikan kuwe di KJA ini merupakan usaha untuk menghasilkan ikan konsumsi. Benih ikan yang ditebar berukuran 5-7 cm padat penebaran 200-300 ekor. Pemeliharaan ikan kuwe dilakukan selama 6 bulan dan dipanen pada ukuran 300 gram/ekor.

Ukuran jaring pada pemeliharaan Ikan Kuwe yaitu 3×3 m².

Selama pemeliharaan di KJA jaring pemeliharaan selalu dibersihkan dan dirawat dengan baik. Pakan yang diberikan yaitu pakan pellet diberikan sesuai dengan bukaan mulut ikan. Pakan diberikan 3 kali

sehari untuk ukuran ikan 1-3 bulan dan 1 kali sehari untuk ukuran ikan 4-6 bulan dengan cara pemberian pakan secara adlibitum.

Hasil pengukuran kedalaman pada tiga titik lokasi menjadi fokus pengamatan untuk budidaya ikan kuwe hasil ini menunjukkan bahwa pada titik 1 dekat pemukiman berkisar 2,76 m, pada titik ke 2 yaitu lokasi budidaya berkisar 9,26 m dan titik 3 jauh dari pemukiman dan lokasi

Pada budidaya ikan faktor kualitas air sangat penting untuk usaha budidaya laut dalam jangka waktu yang Panjang karena merupakan faktor yang sangat penting untuk budidaya ikan. Beberapa faktor dengan sifat fisika, kimia, dan biologi yang merupakan faktor/indikator penting dalam kualitas air untuk budidaya ikan di KJA.

Menurut Deniro *dkk.* (2017) Suhu di perairan juga sangat berperan penting dalam kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan. Hasil penelitian ini menunjukkan suhu perairan di lokasi budidaya berkisar antara 25,6- 27,7 °C, dimana hasil ini menunjukkan berada pada kisaran yang baik/layak untuk budidaya Ikan Kuwe di KJA Kelurahan Makawidey. Datunsolong *dkk.* (2021) menyatakan pemeliharaan dalam kegiatan budidaya kisaran salinitas harus dalam kondisi tetap karena perubahan salinitas dalam interval yang besar dapat menghambat pertumbuhan ikan budidaya. Dalam hasil penelitian ini diperoleh kisaran 30-33 ppt hal ini menunjukkan salinitas pada budidaya ikan kuwe di Kelurahan Makawidey berada pada kisaran yang ideal untuk budidaya di KJA. Untuk nilai derajat keasaman atau pH di titik II lokasi budidaya berada pada kisaran yang baik yaitu 7,3-7,6. Menurut Ghurfan dan Kordi (2017) nilai pH 7 – 9 untuk air laut di

mana hal ini air laut mempunyai penyangga yang terhadap perubahan nilai pH.

Dalam usaha budidaya ikan kuwe di Kelurahan Makawidey salah satu faktor penting seperti DO juga sangat penting dalam budidaya KJA, hasil pengukuran yang diperoleh di lokasi budidaya berkisar antara 10,5 – 9,5 mg/L. Menurut Ghufrani dan Kordi (2017), kandungan oksigen terlarut optimum yaitu 4 -7 mg/L untuk ikan. Peningkatan DO terlarut di sore hari karena adanya oleh fitoplankton, microalgae, dan tumbuhan air yang berada di lingkungan perairan melakukan proses fotosintesis sehingga menghasilkan oksigen terlarut akibatnya DO di pagi dan siang hari meningkat. Berdasarkan hasil penelitian jika dibandingkan dengan peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kisaran batas minimal DO di setiap lokasi penelitian masih sesuai dengan nilai DO yang bisa di toleransi oleh lingkungan budidaya. Jadi untuk hal ini tidak ada kesesuaian lagi antara hasil penelitian dan peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Untuk nilai kecerahan untuk budidaya ikan kuwe pada KJA di Kelurahan Makawidey berkisar 6,2 – 6,5 m. hasil nilai kecerahan ini masih berada pada kisaran yang ideal untuk kelangsungan hidup untuk budidaya ikan kuwe. Kecerahan air dapat digunakan sebagai indikator tembus Cahaya kedalam air laut dan berperan dalam penyediaan oksigen dalam perairan umum. Hal ini merupakan ukuran kejernihan suatu perairan. Nilai kecerahan yang berkurang menyebabkan fotosintesis tanaman air dan

dapat mempengaruhi fisiologi hewan air. Nilai kecerahan pada usaha budidaya di KJA Kelurahan Makawidey berada pada 7,4 – 9,9 m sangat baik untuk membantu produktivitas perairan di lokasi budidaya.

Usaha budidaya ikan kuwe pada KJA di Kelurahan makawidey sudah dilakukan beberapa tahun terakhir benih ikan ini diperoleh dari hasil jual beli yang di ambil ukurannya beragam, sehingga dilakukan seleksi ukuran untuk menghindari ikan kuwe saling memangsa satu sama lain, dimana ikan dengan ukuran kecil akan dimangsa oleh ikan berukuran lebih besar.

Usaha budidaya berkelanjutan untuk ikan kuwe dalam jangka panjang sangat bergantung dari kondisi lingkungan perairan. Faktor lingkungan kualitas air di Perairan Makawidey dan data parameter kualitas air sangat penting untuk kegiatan budidaya Ikan Kuwe dan target produksi dapat dicapai oleh pembudidaya Ikan Kuwe di Kelurahan Makawidey.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran parameter keseluruhan kualitas air di Perairan Kelurahan Makawidey yaitu; Kedalaman (2,7 – 26,80 m), Kecerahan (2 – 3,3 m), Suhu (27,31 – 28,40 °C), Salinitas (31,55 – 31,59 ppt), pH (7,20 – 8,90) dan Oksigen Terlarut (9,13 – 9,60 mg/l), memiliki nilai yang sesuai dengan standar baku mutu air laut yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Perairan Makawidei memenuhi persyaratan untuk dijadikan sebagai lokasi budidaya ikan kuwe yang ditinjau dari parameter-parameter kualitas perairan dan

menghasilkan kategori yang sesuai untuk biota budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipu Y. 2013. Assessment of potential and development strategy of aquaculture in south bolaang mongondow regency. Thesis. Sam Ratulangi University Manado.
- Amir DA. 2016. Budidaya ikan nila dengan sistem keramba jaring apung (kja) pada lahan bekas tambang pasir (Studi Kasus Kel. Kalumeme, Kec. Ujung Bulu, Kab. Bulukumba). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Burase H, Rompas RJ, Ngangi ELA. 2013. Kesesuaian area budidaya rumput laut berdasarkan kapasitas perairan Desa Arakan Kabupaten Minahasa Selatan. Jurnal Budidaya Perairan 1(1): 27-35.
- Datonsulang F, Kusen DJ, Kalesaran OJ, Undap SL, Sambali H, Wantasen AS, Salindeho I. 2021. Kelayakan lokasi budidaya ikan Kuwe (*Caranx* sp.) ditinjau dari parameter fisika kimia kualitas air pada karamba jaring apung di Desa Tuntung Timur Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Jurnal Budidaya Perairan 9(2): 25-33
- Deniro, Agustin JN, Nuniek NS, Widajanti N. 2017. "Hubungan antara usia dan aktivitas sehari-hari dengan risiko jatuh pasien instalasi rawat jalan geriatri." Jurnal Penyakit Dalam Indonesia 4(4): 12-31.
- Djolido JR, Best AG. 1993. chemistry of water and water pollution. Ellis Harwood Limited, New York.

- Evalawati M, Aditya T. 2016. Grouper and bobara aquaculture enlargement module in floating net cages. ministry of marine affairs and fisheries aquaculture. Center For Marine Aquaculture.
- Fardiansyah. 2011. Budiaya udang vannamei di air tawar. Jakarta: Artikel Ilmiah Dirjen Perikanan Budidaya KKP RI.
- Ghufran M, Kordi M. 2017. Panen Untung dari akuabisnis Ikan Bobara. Penerbit ANDI. Hal 284.
- Ghufron M, Kordi H. 2005. Marine fish farming in floating net cages. Publisher Rineka Cipta, Jakarta.
- Hamuna B, Tanjung RHR, Suwito, Maury HK. 2018. Concentration of ammonia, nitrate and phosphate in The Waters Of Depapre District, Jayapura Regency. *Enviroscientiae* 14(1): 8-15.
- Hastari FI, Rahmat K, Kamal M. 2017. Analisis kesesuaian budidaya KJA ikan kerapu menggunakan SIG di Perairan Ringgung Lampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 9(1): 151-159.
- Kangkan AL 2006. Sturi penentuan lokasi untuk pengembangan budidaya laut berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi di Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. Thesis. UNDIP, Semarang.
- Landau M. 1995. Introduction to aquaculture. John Willey and Sons Inc. New York.
- Lestari D, Nurliah P, Damayanti AA, Larasati CE. 2018. Parameter kualitas air dalam mendukung kegiatan budidaya di kawasan Teluk Jor Kabupaten Lombok Timur. *Prosiding PKM-CSR* 1: 2655-3570.
- Lumi K, Rembet UNWJ, Darwisito S. 2019. Kajian ekologi-ekonomi budidaya ikan kuwe (*Caranx sp*) di Kecamatan Lembeh Utara Kota Bitung Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax* 7(1): 121-133.
- Mansauda G, Sampekalo J, Lumenta C. 2013. Pertumbuhan ikan kuwe putih *Caranx sexfasciatus* di karamba jaring apung yang diberipakan rucah dengan bahan tambahan yang berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan* 1(3): 81-86.
- Mansyur K. 2008. Resource management of lingayan island for the development of aquaculture of aquatic grass and grouper fish. Thesis. Bogor Agricultural University.
- Nasution MN 2001. Manajemen mutu terpadu. Ghalia Indonesia Jakarta.
- Nontji A. 2005. The Archipelago Sea. Djambatan. Jakarta.
- Purnawan S, Zaki M, Asnawi TM, Setiawan I. 2015. Studi penentuan lokasi budidaya kerapu menggunakan keramba jaring apung di Perairan Timur Simeulue. *Jurnal Depik* 4(1): 40-48.
- Rajagukguk BB, Undap SL, Bataragoa NE, Rumengan IFM. 2020. Potensi Banggai Cardinalfish (*Pterapogon kauderni*) sebagai bioakumulator pencemaran tributyltin di Perairan Bitung. *Jurnal Ilmiah Platax* 8(2): 178-187.
- Sabono MM, Undap SL, Longdong SNJ. 2020. Konsentrasi merkuri ikan capungan Cardinalfish (*Sphaeramia orbicularis*) di area budidaya

- perairan Pintu Kota Kecamatan Lembeh Utara, Bitung. *Budidaya Perairan* 8(1): 48-56.
- Tampa AI, Undap SL, Pelle WE, Lasut MT, Rumampuk NDC, Warouw V, Sumilat DA. 2023. The Suitability of location batu angus bitung for aquaculture in terms of several physical and chemical parameters of water quality. *International Journal of Agriculture, Environment and Bioreserach* 8(2): 2456-8643.
- Valentino G, Damai AA, Yulianto, H. 2018. Analisis kesesuaian perairan untuk budidaya ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatu*) di Perairan Pulau Tegal Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan* 6(2): 2597-5315.
- Verawati. 2016. Analisis kualitas air di Teluk Lampung. Tesis. Universitas Lampung. Bandar Lampung.