

## Assessment Keberlanjutan Perikanan Tangkap Menggunakan Analisis Multi Indikator di Sungai Katingan, Kalimantan Tengah

*The Capture Fisheries Sustainability Assessment Using Multi-Indicator Analysis in Katingan River, Central Kalimantan*

**Bambang Sulistiyarto**

Fakultas Perikanan Universitas Kristen Palangka Raya  
Email: [sulistiyarto@gmail.com](mailto:sulistiyarto@gmail.com)

Diterima : 15 Oktober 2018. Disetujui : 3 November 2018.

### ABSTRACT

This study aims to conduct an assessment of the capture fisheries sustainability in the river using multi-indicator analysis with the study area in the Katingan River, Kamipang District, Katingan Regency, Central Kalimantan. The parameters of the capture fisheries sustainability indicators studied include ecological parameters, fishing activities, and socio-economic of fishermen communities. Ecological surveys were conducted to determine the condition of riparian plants, water quality (dissolved oxygen, pH, turbidity), diversity of phytoplankton and macrobenthos. Information about fishing activities and socio-economic of fishermen communities were collected directly through interviewing fishermen with questionnaire assistance. 30 respondents were selected from all villages in Kamipang District. The sustainability status of capture fisheries is the combined value of all parameters assessed and weighted according to the important values of each parameter. The results showed that the capture fisheries sustainability in the Katingan River, Kamipang District was in a moderate condition with a score of 2.16 which means it was still sustainable but not in good condition. This study shows that the use of multi-indicator analysis for sustainability assessment of capture fisheries is able to provide an objective assessment of the inland fisheries, so that they can be used as a reference for management policy.

**Keywords :** Katingan River, inland fisheries, sustainability indicator, multi-indicator, limited data.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan assessment terhadap keberlanjutan perikanan tangkap di sungai menggunakan analisis multi indikator dengan wilayah studi di sungai Katingan, Kecamatan Kamipang, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Parameter indikator keberlanjutan perikanan tangkap yang diteliti meliputi parameter ekologis, aktivitas penangkapan ikan, dan social ekonomi masyarakat nelayan. Survey ekologis dilakukan untuk mengetahui kondisi tumbuhan riparian, kualitas air (Oksigen terlarut, pH, kekeruhan), keanekaragaman fitoplankton dan makrobenthos. Informasi tentang penangkapan ikan dan social ekonomi masyarakat nelayan dikumpulkan secara langsung melalui interview nelayan dengan bantuan kuestioner. 30 responden dipilih dari seluruh desa di Kecamatan Kamipang. Status keberlanjutan perikanan tangkap merupakan nilai gabungan dari seluruh parameter yang dinilai dan diberi pembobotan sesuai nilai penting dari tiap parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberlanjutan perikanan tangkap di sungai Katingan, wilayah kecamatan Kamipang pada kondisi sedang dengan skor nilai 2,16 yang berarti masih berkelanjutan namun dalam kondisi belum baik. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan analisis multi indikator untuk penilaian keberlanjutan perikanan tangkap mampu memberikan penilaian yang objektif terhadap kondisi perikanan di perairan tawar, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk kebijakan pengelolaan.

**Kata kunci :** Sungai Katingan, perikanan air tawar, indikator keberlanjutan, multi indikator, data terbatas.

### PENDAHULUAN

Sungai katingan merupakan sungai besar di Kalimantan dengan panjang sekitar 650 km. Sungai Katingan merupakan tempat usaha perikanan tangkap yang sangat produktif di Kalimantan Tengah. Kecamatan Kamipang, Kabupaten Katingan yang terdiri dari 9 desa

berlokasi di sepanjang sungai Katingan dan merupakan desa nelayan tempat usaha perikanan tangkap. Sungai Katingan memiliki sumberdaya ikan dengan keanekaragaman yang tinggi. Di kawasan Kamipang, ditemukan 44 species ikan yang hidup di perairan Sungai Katingan (Decenly dkk. 2014). Penangkapan ikan di sungai tergolong skala kecil yang

bersifat subsisten. Usaha perikanan tangkap skala kecil di sungai yang dilakukan oleh nelayan memiliki peranan penting untuk ketahanan pangan dan mengatasi kemiskinan untuk masyarakat desa di sepanjang sungai (FAO. 2017). Kumar et al. (2018) menyatakan bahwa sebagian besar sumberdaya ikan di seluruh dunia mendekati eksploitasi berlebih. Hasil tangkap yang tidak dilaporkan dari perikanan skala kecil dapat menyebabkan tidak diketahuinya kondisi eksploitasi berlebih (Olopade et al. (2017). Oleh karena ini perikanan tangkap di sungai tersebut perlu dijamin keberlanjutannya.

Assessment tingkat keberlanjutan perikanan tangkap yang tepat di wilayah sungai diperlukan untuk kepentingan pengelolaan untuk menjamin berlangsungnya perikanan tangkap yang berkelanjutan di sungai. Assesment keberlanjutan yang dikembangkan untuk perikanan laut bertujuan mencapai nilai tangkap lestari maksimum atau *maximum sustainable yield* (MSY). MSY memerlukan data *time series* penangkapan ikan yang lengkap dan akurat. Disamping itu MSY merupakan analisis untuk species target yang tunggal (Kolding & Zwieten 2014). Konsep ini sulit diterapkan di perikanan sungai yang tergolong skala kecil dan subsisten. Hasil tangkapan ikan seringkali didaratkan di berbagai tempat dan sebagian untuk dikonsumsi sendiri, sehingga sulit terdata dengan akurat (Welcomme et al. 2016). Perikanan di sungai juga menggunakan alat tangkap yang sangat beragam dan species target juga sangat beragam, sehingga sulit dihitung secara akurat upaya dari alat tangkap tersebut. Kendala lain adalah laju kerusakan lingkungan perairan tawar cukup tinggi dan berpengaruh secara langsung terhadap perikanan di perairan tersebut, sehingga perikanan di perairan tawar tidak hanya dipengaruhi oleh tekanan eksploitasi namun juga oleh tekanan kerusakan lingkungan perairan (Allan et al. 2005). Analisis multi indicator dapat digunakan untuk mengatasi

kendala perikanan tangkap di perairan tawar. Menurut Doria et al. (2018), penggunaan data ekologis dan social ekonomi masyarakat nelayan merupakan metode yang baik untuk assessment keberlanjutan perikanan tangkap skala kecil dengan data perikanan yang terbatas. Allahyari (2010) melakukan assessment keberlanjutan perikanan tangkap menggunakan 44 parameter dari ekologis, ekonomi, social, teknologi penangkapan dan kearifan tradisional.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan assessment terhadap keberlanjutan perikanan tangkap di sungai menggunakan analisis multi indicator dengan mengambil wilayah studi di sungai Katingan, Kecamatan Kamipang, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Penelitian ini ingin menunjukkan bahwa analisis multi indicator mampu menjadi alat assessment keberlanjutan perikanan tangkap di sungai atau perairan tawar lainnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian survey ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2018. Wilayah survey terletak di Kecamatan Kamipang, Kabupaten Katingan, Kalimantan Tengah. Parameter indikator keberlanjutan perikanan tangkap yang diteliti meliputi parameter ekologis (Tabel1), aktivitas penangkapan ikan (Tabel 2), dan sosial ekonomi (Tabel 3). Survey ekologis meliputi tumbuhan riparian, kualitas air, sampling fitoplankton, sampling makrobenthos, dan keberadaan reservat. Kualitas air diukur berdasarkan metode dari APHA (1992). Kriteria nilai parameter pH, dan oksigen terlarut (DO) menggunakan rujukan PP No 82 tahun 2001, Sedangkan kekeruhan menggunakan rujukan Markus (2011). Keanekaragaman fitoplankton dan makrozoobenthos dihitung menggunakan indeks Shannon –Wiener ( $H'$ ) menurut Magguran (1981).

**Tabel 1.** Parameter indikator ekologis

| Parameter              | Kriteria    |              |             |
|------------------------|-------------|--------------|-------------|
|                        | Skor 1      | Skor 2       | Skor 3      |
| 1. Vegetasi riparian   | Rusak > 30% | Rusak 10-30% | Rusak < 10% |
| 2. Phytoplankton       | $H' < 1$    | $H' 1-3$     | $H' > 3$    |
| 3. Makrobenthos        | $H' < 1$    | $H' 1-3$     | $H' > 3$    |
| 4. Kekeruhan (NTU)     | > 25        | 25 - 10      | < 10        |
| 5. pH                  | < 4         | 4 - 5        | > 5         |
| 6. DO (mg/L)           | < 2 mg/L    | 2- 4 mg/L    | > 4mg/L     |
| 7. Keberadaan Reservat | Tidak ada   | Ada, rusak   | Ada, baik   |

**Tabel 2.** Parameter indikator penangkapan ikan

| Parameter                             | Kriteria         |                  |                        |
|---------------------------------------|------------------|------------------|------------------------|
|                                       | Skor 1           | Skor 2           | Skor 3                 |
| 1. Hasil tangkapan (ton/th/nelayan)   | < 1ton           | 1-2ton           | >2ton                  |
| 2. Jumlah ikan tangkapan              | turun > 25%/th   | turun < 25%/th   | Sama atau meningkat/th |
| 3. Ukuran ikan tangkapan              | semakin kecil/th | sama/th          | semakin besar/th       |
| 4. Komposisi ikan                     | juvenil >50%     | juvenil 25 - 50% | juvenil <25%           |
| 5. Persentase ikan target             | <15%             | 15 - 30%         | >30%                   |
| 6. Alat tangkap utama                 | unsustainable    | Non selektif     | selektif               |
| 7. Alat tangkap tambahan              | unsustainable    | Non selektif     | selektif               |
| 8. Penangkapan dengan listrik & racun | > 10 kasus/th    | 5 – 10 kasus/th  | < 5 kasus/th           |
| 9. Pemanfaatan fishing ground         | > 50%            | 25-50%           | < 25 %                 |

**Tabel 3.** Parameter indikator sosial ekonomi

| Parameter                                          | Kriteria           |                       |                    |
|----------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|
|                                                    | Skor 1             | Skor 2                | Skor 3             |
| 1. Kepemilikan asset perikanan                     | Asset berkurang/th | Asset tetap/th        | Aset meningkat /th |
| 2. Pendapatan/bulan                                | < UMR              | ± UMR                 | > UMR              |
| 3. Kejadian konflik nelayan                        | > 5 kali/th        | 2 – 5 kali/th         | < 2 kali/th        |
| 4. Kearifan local nelayan                          | Tidak ada          | Ada dan tidak efektif | Ada dan efektif    |
| 5. Lembaga pengelolaan perikanan                   | Tidak ada          | Ada dan tidak efektif | Ada dan efektif    |
| 6. Partisipasi nelayan dalam pengelolaan perikanan | Rendah             | Sedang                | Tinggi             |

Informasi aktivitas penangkapan ikan dan kondisi sosial ekonomi masyarakat nelayan dikumpulkan secara langsung melalui interview dengan nelayan dengan bantuan kuestioner (Pinello et al. 2017). 30 responden dipilih dari seluruh desa di Kecamatan Kamipang secara purposive yaitu nelayan yang sudah menjadi nelayan minimal selama 10 tahun.

Status keberlanjutan perikanan tangkap merupakan nilai gabungan dari seluruh parameter yang dinilai dan diberi pembobotan sesuai nilai penting dari tiap parameter. Analisis multi indicator merujuk pada analisis multi kriteria menurut Marimin (2004). Formula matematis untuk analisis multi indicator ini adalah :

$$S = \frac{\sum(Ei \times bEi) + \sum(Pi \times bPi) + \sum(Si \times bSi)}{3}$$

Keterangan

S = status keberlanjutan

Ei = nilai parameter ekologis ke i

bEi = nilai bobot parameter ekologis ke i

Pi = nilai parameter penangkapan ikan ke i

bPi = nilai bobot parameter penangkapan ikan ke i

Si = nilai parameter sosial ekonomi ke i

bSi = nilai bobot parameter sosial ekonomi ke i

keberlanjutan perikanan tangkap digolongkan berdasarkan kriteria sebagai

berikut: *Rendah* (1 – 1.499): tidak berkelanjutan, *sedang* ( 1.5 – 2.499): kondisi sedang dan berkelanjutan dan *tinggi* (2.5 - 3): kondisi baik dan berkelanjutan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Kamipang dengan luas wilayah sebesar 2.854,27 Km2 terdiri dari 9 desa, yang terletak sepanjang sungai Katingan antara 2°00'-2°38' Lintang Selatan dan 113°07'-113°30' Bujur Timur (Kecamatan Kamipang dalam angka 2018). Banyak anak sungai yang berada dalam wilayah kecamatan katingan, seperti sungai takilan, tampelas, kaluan, kamipang, dan masih banyak lagi. Matapencaharian utama di desa desa tersebut adalah sebagai nelayan. Penduduk Kamipang pada tahun 2017 berjumlah 6.687 jiwa, dengan jumlah rumah tangga 1.688 rumah tangga. Produksi ikan sungai yang cukup besar di sungai Katingan berasal dari Kecamatan Kamipang. Jenis ikan utama yang ditangkap adalah ikan baung, lais, tapah, toman.

Kondisi ekologis sungai Katingan secara umum masih baik. Tumbuhan riparian masih dalam kondisi baik, dengan tingkat kerusakan 5 %. Kondisi kualitas air sungai Katingan, pH  $5,60 \pm 0,47$ , kandungan oksigen terlarut (DO)  $3,33 \pm 0,06$  mg/L, dan kekeruhan  $54,46 \pm 25,27$

NTU. Kualitas air ini masih mendukung untuk kehidupan ikan. Kondisi biologis masih cukup baik dengan nilai indeks keanekaragaman Shannon untuk fitoplankton  $1,169 \pm 0,496$  dan untuk makrobenthos  $2,322 \pm 0,462$ .

Nilai pengamatan parameter dan bobot indikator ekologis di sungai Katingan disajikan pada Tabel 4. Parameter yang rendah nilainya adalah kekeruhan. Kondisi kekeruhan air melebihi ambang batas yang ditetapkan yaitu maksimum 25 NTU (Markus 2011). Tingginya kekeruhan disebabkan oleh aktivitas pertanian (sawit), pertambangan di sungai Katingan. Menurut Khan et al. (2017) kekeruhan air yang tinggi dapat menurunkan produktivitas ikan karena menghalangi penetrasi cahaya di air dan dapat merusak insang ikan. Perikanan sungai di Asia tenggara pada umumnya mengalami tekanan akibat aktivitas manusia seperti pencemaran air, deforestasi, drainasi, modifikasi lingkungan (Welcomme et al. 2016). Faktor yang paling berpengaruh nyata pada perikanan di perairan pedalaman adalah deforestasi dan aktivitas pertanian / perkebunan (Welcomme et al. 2010).

#### Indikator penangkapan ikan

Berdasarkan kriteria dari FAO (2017) usaha penangkapan ikan di sungai Katingan tergolong sebagai perikanan skala kecil. Perikanan skala kecil ini memiliki kontribusi penting untuk ketahanan pangan dan pengurangan kemiskinan. Rata rata hasil tangkapan nelayan  $2,56 \pm 0,58$  ton/nelayan/tahun. Berdasarkan Hoggarth *et al.* (1999), hasil tangkapan ikan di dataran banjir sungai di Indonesia pada umumnya berkisar 2,2 – 3,3 ton/nelayan/tahun. Alat tangkap yang digunakan bervariasi, namun yang dominan digunakan adalah alat tangkap jebakan seperti

tampirai dan panglar. Alat tangkap lain adalah rawai, pancing, dan jaring insang (rengge). Alat tangkap utama masih menggunakan alat tangkap tradisional. Penggunaan alat tangkap tradisional memiliki kontribusi terhadap keberlanjutan perikanan (Raju et al. 2016; Sofia 2017). Menurut Olopade et al. (2017) penangkapan berlebih dapat disebabkan oleh perubahan alat tangkap yang lebih modern menggantikan alat tangkap tradisional. Lokasi penangkapan (*fishing ground*) meliputi di sungai utama Katingan, anak sungai, rawa dan danau di dataran banjir sungai Katingan. Pemanfaatan *fishing ground* masih sekitar 50%, sehingga masih ada cadangan kawasan *fishing ground*.

Nilai parameter indikator kondisi penangkapan ikan disajikan pada Tabel 5. Parameter penangkapan ikan menunjukkan pada nilai sedang. Faktor yang terutama menyebabkan adalah karakteristik hasil tangkapan yaitu trend jumlah ikan tangkapan cenderung menurun, ukuran ikan tangkapan cenderung menurun, dan komposisi ikan cenderung masih kecil dibanding yang besar. Hal ini menunjukkan keberlanjutan perikanan tangkap kondisi terancam.

#### Indikator sosial ekonomi

Sekitar 66 % nelayan memiliki pendapatan sama atau lebih dari UMR, sedangkan 33 % masih dibawah UMR. Kepemilikan aset nelayan untuk usaha perikanan 40,74% responden mengalami penurunan jumlah aset usaha perikanan. Penurunan ini diakibatkan oleh rusaknya alat tangkap namun belum bisa mengganti yang baru. Sedangkan 55,56% responden memiliki aset dengan jumlah tetap dan 3,7 % meningkat asetnya.

**Tabel 4.** Nilai rata rata parameter indikator ekologis.

| Parameter                      | skor (A) | bobot (B) | AxB  |
|--------------------------------|----------|-----------|------|
| 1. Kerusakan vegetasi riparian | 3,00     | 0,2       | 0,60 |
| 2. Oksigen terlarut (DO)       | 3,00     | 0,1       | 0,30 |
| 3. pH                          | 3,00     | 0,1       | 0,30 |
| 4. Kekeruhan                   | 1,00     | 0,2       | 0,20 |
| 5. Keanekaragaman fitoplankton | 2,00     | 0,1       | 0,20 |
| 6. Keanekaragaman makrobenthos | 2,00     | 0,2       | 0,40 |
| 7. Keberadaan reservat         | 1,74     | 0,1       | 0,17 |
|                                | total    | 1.0       | 2.17 |

**Tabel 5** Nilai parameter indikator penangkapan ikan

| Parameter                             | skor (A) | bobot (B) | AxB  |
|---------------------------------------|----------|-----------|------|
| 1. Hasil tangkapan (ton/th/nelayan)   | 2.56     | 0.15      | 0.38 |
| 2. Trend Jumlah ikan tangkapan        | 1.96     | 0.15      | 0.29 |
| 3. Ukuran ikan tangkapan              | 1.81     | 0.15      | 0.27 |
| 4. Komposisi ikan muda-dewasa         | 1.96     | 0.10      | 0.20 |
| 5. Persentase ikan target             | 2.15     | 0.05      | 0.11 |
| 6. Alat tangkap utama                 | 2.78     | 0.15      | 0.42 |
| 7. Alat tangkap tambahan              | 1.52     | 0.05      | 0.08 |
| 8. Penangkapan dengan listrik & racun | 2.78     | 0.10      | 0.28 |
| 9. Pemanfaatan fishing ground         | 1.70     | 0.10      | 0.17 |
| Total                                 |          | 1.00      | 2.19 |

**Tabel 6.** Nilai parameter indikator sosial ekonomi.

| Parameter                                          | skor (A) | bobot (B) | AxB  |
|----------------------------------------------------|----------|-----------|------|
| 1. Kepemilikan asset perikanan                     | 1.63     | 0.10      | 0.16 |
| 2. Pendapatan/bulan                                | 1.85     | 0.20      | 0.37 |
| 3. Kejadian konflik nelayan                        | 2.74     | 0.20      | 0.55 |
| 4. Kearifan local nelayan                          | 2.15     | 0.20      | 0.43 |
| 5. Lembaga pengelolaan perikanan                   | 1.85     | 0.15      | 0.28 |
| 6. Partisipasi nelayan dalam pengelolaan perikanan | 2.07     | 0.15      | 0.31 |
| Total                                              |          | 1.00      | 2.10 |

Konflik nelayan terjadi terutama akibat dari adanya oknum nelayan yang menggunakan listrik untuk menangkap ikan. Kearifan local untuk penangkapan ikan dimiliki oleh sebagian besar desa (77,78%), dan bahkan sebagian desa memiliki Peraturan Desa untuk mengatur penangkapan ikan. Pada umumnya nelayan memiliki kepedulian terhadap kelestarian lingkungan perairan. Hal ini juga terjadi di masyarakat nelayan di Tapin Kalimantan Selatan (Sofia 2017). Pengelolaan perikanan dilakukan masih sangat terbatas dan nelayan yang dilibatkan juga sangat sedikit, karena kelembagaan masih lemah. Nilai parameter indikator sosial dan ekonomi disajikan pada Tabel 6.

#### Tingkat keberlanjutan perikanan tangkap

Berdasarkan nilai parameter ekologis, penangkapan ikan dan social ekonomi, maka diperoleh nilai gabungan untuk keberlanjutan perikanan tangkap di wilayah tersebut sebesar 2.16. Nilai ini menunjukkan tingkat keberlanjutan perikanan tangkap digolongkan sedang. Kondisi sedang ini dapat

diinterpretasikan sebagai perikanan tangkap yang masih berkelanjutan, namun dalam kondisi tidak baik atau mendekati batas tidak berkelanjutan. Seluruh kelompok parameter menunjukkan kondisi sedang, sehingga perlu diupayakan perbaikan kondisi pada seluruh parameter. Penangkapan ikan di wilayah studi pada umumnya menggunakan alat tangkap yang ramah lingkungan. Penggunaan alat tangkap yang destruktif seperti listrik dan racun sangat rendah. Meskipun demikian trend hasil penangkapan cenderung menurun (< 25%), cenderung ukuran ikan semakin kecil, dan ikan muda yang tertangkap. Hal ini menunjukkan bahwa penangkapan yang dilakukan oleh nelayan setempat bukan merupakan penyebab utama penurunan sumberdaya ikan. Keberlanjutan perikanan tangkap di wilayah ini dipengaruhi oleh kondisi kualitas air yang rendah, terutama kekeruhan air akibat dari aktivitas pertanian dan pertambangan di hulu sungai. Penangkapan ikan menggunakan listrik oleh oknum tertentu namun belum efektif ditindak secara hukum juga memiliki dampak terhadap penurunan keberlanjutan perikanan.

Hal ini juga dipengaruhi oleh tindakan pengelolaan perikanan masih rendah, demikian juga partisipasi nelayan juga masih rendah. Kearifan local yang telah dimiliki oleh sebagian nelayan apabila diperkuat akan mendukung keberlanjutan perikanan tangkap di wilayah tersebut.

Menurut Doria et al. (2017) kombinasi data social dan ekologi merupakan metode analisis yang berguna untuk daerah perikanan yang data statistic terbatas ketersediaannya. Penggunaan multi parameter (ekologis, penangkapan ikan, social ekonomi) untuk penilaian keberlanjutan perikanan tangkap mampu memberikan penilaian yang objektif terhadap kondisi perikanan di perairan sungai. Hal ini dapat menjadi solusi untuk menilai keberlanjutan perikanan tangkap di perairan tawar yang pada umumnya tidak ada data statistic penangkapan ikan yang akurat. Disamping itu kondisi perikanan tangkap di perairan tawar sangat kompleks karena menyangkut usaha perikanan skala kecil dan subsisten, serta menghadapi penurunan kualitas lingkungan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa keberlanjutan perikanan tangkap di sungai Katingan, wilayah kecamatan Kamipang pada kondisi sedang dengan nilai 2,16 yang berarti masih berkelanjutan namun dalam kondisi belum baik. Rekomendasi untuk meningkatkan keberlanjutan perikanan di wilayah studi adalah : pengendalian pencemaran sungai terutama karena aktivitas pertanian dan pertambangan, peningkatan asset pemilikan alat tangkap yang ramah lingkungan, dan pembentukan lembaga pengelolaan perikanan yang kuat dan upaya meningkatkan partisipasi nelayan dalam pengelolaan tersebut. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan multi parameter (ekologis, penangkapan ikan, sosial ekonomi) untuk penilaian keberlanjutan perikanan tangkap mampu memberikan penilaian yang objektif terhadap kondisi perikanan di perairan tawar, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk kebijakan pengelolaan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan atas dukungan fasilitas dan pendanaan dari PPLH-Pi

Universitas Kristen Palangka Raya dan bantuan tenaga di lapangan dari tim PPLH-Pi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Allahyari MS. 2010. Fisheries sustainability assessment in Guilan province, Iran. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.8 (3&4): 1300-1304.
- Allan JD, Abell R, Hogan Z, Revenga C, Taylor BW, Welcomme RL, Winemiller K. 2005. *Overfishing of Inland Waters*. *BioScience* 55 (12) : 1041 – 1051.
- APHA. 1992. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Washington DC : APHA.
- Decenly, Soeprbowati TR , Muhammad F. 2014. Potensi Ekowisata Danau di Kawasan Kamipang Kalimantan Tengah . *Biosaintifika* 6 (2) : 111 – 121.
- Doria CRDC, Lima MAL, Angelini R. 2018. Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira River (Brazil). *Boletim Do Instituto De Pesca* 44(3): e317.
- FAO. 2017. Workshop on improving our knowledge on small-scale fisheries: data needs and methodologies. Workshop proceedings, 27–29 June 2017, Rome, Italy. *FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings* No. 55. Rome : FAO.
- Hoggarth DD, Cowan J, Halls AS, Aeron-Thomas M, Mc Gregor JA, Garaway CA, Payne AI, Welcomme RL. 1999. *Management Guidelines for Asian Floodplain River Fisheries*. *FAO Fisheries Technical Paper* 384/2. Roma : FAO.
- Khan W, Vahab A, Masood A, Hasan N. 2017. Water quality requirements and management strategies for fish farming (A case study of ponds around Gurgaon Canal Nuh Palwal). *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*. 2(1) : 388 – 393.
- Kolding J and Van Zwieten PAM. 2014. Sustainable fishing of inland waters. *Journal of Limnology* 73(s1): 128-144.
- Kumar D, Mehta R, Yadav R, Kumar S, Kumar M. 2018. Studies on fisheries status and socio-economic conditions of fisher community in Dholi region, Muzaffarpur, Bihar, India . *Journal of Entomology and Zoology Studies* 6(3): 76-80
- Olopade OA, Taiwo IO, Dienne HE. 2017. Management of Overfishing in the Inland Capture Fisheries in Nigeria *Journal of*

- Limnology and Freshwater Fisheries Research 3(3): 189-194.
- Magurran AE. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. New Jersey : Princeton University Press.
- Marimin. 2004. Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Jakarta : PT. Grasindo.
- Markus HD. 2011. Aquatic Life Water Quality Standards. Draft Technical Support Document for Total Suspended Solids (Turbidity). Saint Paul : Minnesota Pollution Control Agency.
- Peraturan pemerintah nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian pencemaran air.
- Pinello D, Gee J, Dimech M. 2017. Handbook for fisheries socio-economic sample survey – principles and practice. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 613. Rome : FAO.
- Raju CS, Rao JCS, Rao KG and Simhachalam G. 2016. Fishing methods, use of indigenous knowledge and traditional practices in fisheries management of Lake Kolleru. Journal of Entomology and Zoology Studies 4(5) : 37 – 44.
- Sofia L. A., 2017 Fishermen's perception and participation in fisheries resources conservation of Batungap swamp in Tapin Regency, South Kalimantan, Indonesia. AACL Bioflux 10(6):1618-1626.
- Welcomme RL, Cowx IG, Coates D, Be'ne' C, Funge-Smith S, Halls A, Lorenzen K. 2010. Review. Inland capture fisheries. Philosophical Transactions of The Royal Society 365 : 2881–2896
- Welcomme RL, Baird IG, Dudgeon D, Halls A, Lamberts D. and Mustafa MG. 2016. Fisheries of the rivers of Southeast Asia. In *Freshwater Fisheries Ecology*, First Edition. Edited by John F. Craig. John Wiley & Sons, Ltd. p363 – 376.