

DINAMIKA STRUKTUR KOMUNITAS TUMBUHAN AIR DI DANAU LUTAN KELURAHAN TUMBANG RUNGAN KOTA PALANGKA RAYA

*Dynamics of Aquatic Plants Community Structure In Lutan Lake,
Tumbang Rungan Village Palangka Raya City*

Noor Asma Intan Puteri¹, Subhan Abror Alhidayat², Yuli Ruthena², Linda Wulandari^{2*}

¹Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Faperta UPR

²Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Faperta UPR

*corresponding author: lindawulandari@fish.upr.ac.id

(Diterima/Received : 15 Mei 2022, Disetujui/Accepted: 26 Juni 2022)

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji tentang dinamika struktur komunitas tumbuhan air di Danau Lutan berdasarkan analisis struktur komunitas tumbuhan air dan kondisi kualitas air parameter fisika dan kimia sebagai faktor pendukung pertumbuhan tumbuhan air. Metode penelitian dilakukan dengan cara sampling acak sederhana (*simple random sampling*) dengan menggunakan kuadrat/transek ukuran 2 x 2 meter dengan jarak 1-10 meter. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun, dimana pada tiap stasiun dibagi menjadi 3 titik/transek. Kondisi kualitas air di Danau Lutan pada penelitian ini menunjukkan dinamika, dimana parameter suhu mengalami peningkatan sedangkan kecerahan, kedalaman, oksigen terlarut (DO) dan derajat keasaman (pH) mengalami penurunan dari data penelitian yang dilaporkan beberapa peneliti sebelumnya. Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan sebanyak 9 jenis tumbuhan air di Danau Lutan, dengan jumlah komposisi individu tertinggi sebesar 21% adalah jenis kiambang (*Salvinia molesta*) dan terendah sebesar 3% adalah kangkung (*Ipomoea aquatica*). Hasil penelitian struktur tumbuhan air di Danau Lutan juga menunjukkan dinamika, dimana nilai keanekaragaman, kemerataan, dominasi, frekuensi relatif, dan kerapatan relatif meningkat atau lebih tinggi dari data hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya.

Kata kunci: Struktur Komunitas, tumbuhan air, Danau Lutan

ABSTRACT

This study examines about the dynamics of aquatic plants community structure in Lake Lutan based on an analysis of the community structure of aquatic plants and water quality conditions, physical and chemical parameters as supporting factors for the growth of aquatic plants. The research method was carried out by simple random sampling using a square/transect measuring 2 x 2 meters with a distance of 1-10 meters. Sampling was carried out at 3 stations, where each station was divided into 3 points/transects. The condition of water quality in Lake Lutan in this study showed dynamics, temperature parameters experienced an increase while transparency, depth, DO and pH decreased from research data reported by several previous researchers. Based on research data, there were 9 types of aquatic plants found in Lake Lutan, with the highest number of individual composition at 21% was species of giant salvinia (*Salvinia molesta*) and the lowest at 3% was water spinach (*Ipomoea aquatica*). The results of this research on the structure of aquatic plants in Lake Lutan show dynamics, in which the values of several community structure indices such as diversity, evenness, dominance, relative frequency, and relative density increase or were higher than research data reported by several previous researchers.

Kata kunci: Community structure, aquatic plants, Lutan lake

PENDAHULUAN

Provinsi Kalimantan Tengah memiliki wilayah perairan danau seluas 132.800 ha dengan jumlah danau sekitar 690 buah (Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010). Danau merupakan ekosistem air tawar yang termasuk ke dalam perairan lentik dan memiliki pembagian daerah atau zona tergantung kedalaman (Soegianto, 2004). Danau Lutan

merupakan danau limpasan banjir (*flood plain lakes*) dan danau *oxbow* yang secara hidrologis dipengaruhi oleh Sungai Kahayan dan mengalami proses sedimentasi (Ardianor & Veronica, 2003) dimana permukaan air hampir tertutup oleh tumbuhan air mengapung dan mempunyai 2 (dua) *inlet-outlet* utama yang menghubungkannya dengan Sungai Kahayan yang memiliki luas keseluruhan

±7 ha dan kedalaman maksimum perairannya sekitar 5,02 m.

Interaksi dalam komunitas membentuk suatu organisasi yang menghasilkan struktur komunitas yang mempelajari komposisi jenis, kelimpahan, dan lainnya. Tumbuhan air adalah tumbuhan yang tumbuh di air atau sebagian besar siklus hidupnya di air dan merupakan salah satu bagian penting dari ekosistem perairan. Kehadiran tumbuhan air dalam jumlah tertentu dan perkembangan populasinya terkendali akan membentuk mikrohabitat yang dibutuhkan oleh ikan sebagai tempat berlindung, mencari makan (*feeding ground*), memijah (*spawning ground*), mengasuh anakan (*nursery ground*) dan juga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas perairan (Astuti & Indriatmoko, 2018). Aktifitas kehidupan tumbuhan air dan lingkungan sekitar dapat mempengaruhi kualitas air yang dapat menyebabkan terganggunya tumbuhan air itu sendiri.

Di daerah Tropis Asia Tenggara termasuk Kalimantan Tengah, jenis tumbuhan air mengapung bebas banyak ditemukan di permukaan berbagai badan air seperti danau, sungai yang mengalir lambat, rawa dan kolam (Uenishi et al., 2006).

Penelitian mengenai ekosistem tumbuhan air di Danau Lutan telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Namun penelitian yang ada hanya meliputi indeks struktur komunitas seperti kelimpahan, keanekaragaman jenis dan dominasi. Dimana informasi terbaru tentang struktur komunitas tumbuhan air di Danau Lutan masih sangat minim. Oleh karena itu, dirasa perlu untuk melakukan penelitian tentang Dinamika Struktur Komunitas Tumbuhan Air sehingga dapat memberikan informasi terkini di danau tersebut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Kegiatan penelitian dilaksanakan pada bulan November 2019 selama 1 (satu) bulan. Pengambilan sampel dilaksanakan di Danau Lutan, Kelurahan Tumbang Rungan, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu termometer, *depth sounder*, *secchi disk*, pH meter, DO meter, botol sampel, GPS (*Global Positioning System*), kuadrat/transek

2 x 2 m, *cutter*, alat tulis, dan buku identifikasi tumbuhan air.

Prosedur Penelitian

Penentuan Stasiun

Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode purposive sampling, dimana pengambilan sampel dilakukan dengan pertimbangan tertentu pada lokasi yang dianggap penting dan dapat mewakili kondisi perairan Danau Lutan. Lokasi stasiun pengamatan dibagi menjadi 3 (tiga) stasiun, antara lain sebagai berikut:

- Stasiun 1 terletak pada titik koordinat 02°10'25" Lintang Selatan dan 113°55'43" Bujur Timur, merupakan stasiun dekat pemasukan dan pengeluaran air pada Danau Lutan
- Stasiun 2 terletak pada titik koordinat 02°10'29" Lintang Selatan dan 113°55'45" Bujur Timur, merupakan stasiun yang terletak di tengah Danau Lutan.
- Stasiun 3 terletak pada titik koordinat 02°10'17" Lintang Selatan dan 113°55'35" Bujur Timur, merupakan stasiun dekat pengeluaran air pada Danau Lutan.

Pengambilan Sampel Tumbuhan Air

Teknik sampling tumbuhan air dilakukan dengan cara sampling acak sederhana (*simple random sampling*) sehingga setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama besar (Fachrul, 2007). Pengambilan sampel tumbuhan air dilakukan pada 3 (tiga) stasiun, dimana tiap stasiun dibagi menjadi 3 (tiga) titik/transek. Transek yang dibuat pada setiap stasiun dengan ukuran 2 x 2 m dengan jarak tiap transek berkisar 1 – 10 m. Tumbuhan air yang terdapat pada setiap transek dihitung jumlah individunya dalam tiap-tiap jenis dan diambil satu sampel untuk tiap-tiap jenis untuk diidentifikasi di laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya.

Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran dan pengambilan parameter kualitas fisika dan kimia perairan dilakukan pada setiap titik sampling stasiun pengamatan sebelum pengambilan sampel tumbuhan air. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya perubahan kualitas air karena proses pengambilan sampel tumbuhan air. Parameter fisika dan kimia perairan yang diukur secara insitu meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, pH dan oksigen terlarut (DO),

sedangkan untuk parameter fosfat (PO₄), nitrat (NO₃) dan amoniak (NH₃) sampel diambil di lapangan dan analisis lebih lanjut dilakukan di laboratorium.

Analisis Data

1. Keanekaragaman Shannon-Wiener

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \ln P_i)$$

Keterangan:

- H' : Indeks keanekaragaman
- P_i : ni/N
- N_i : Jumlah individu jenis ke-i
- N : Jumlah total individu
- S : Jumlah jenis

Besarnya indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon – Wiener, didefinisikan sebagai berikut :

- H' > 3 menunjukkan keanekaragaman jenis tinggi.
- H' 1 ≤ H' ≤ 3 menunjukkan keanekaragaman jenis sedang.
- H' < 1 menunjukkan keanekaragaman jenis rendah.

2. Indeks Kemerataan

$$E = \frac{H'}{H' \text{ maks}}$$

Keterangan:

- E : Indeks kemerataan
- H' : Indeks keanekaragaman
- H' maks : Ln s
- s : Jumlah jenis

Nilai E berkisar 0 – 1, dengan kriteria sebagai berikut:

- Nilai E = 0 menunjukkan kemerataan antara jenis rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing jenis sangat jauh berbeda.
- Nilai E = 1 menunjukkan kemerataan antar jenis relatif merata atau jumlah individu masing-masing relatif sama.

3. Dominasi

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

- D : Indeks Dominasi

N_i : Jumlah individu ke-I (ind)

N : Jumlah total individu (ind)

Nilai dominasi berkisar antara 0 – 1, dengan kriteria sebagai berikut:

- Nilai D = 1 menunjukkan keanekaragamannya rendah dan ada jenis yang mendominasi.
- Nilai D = 0 menunjukkan keanekaragamannya tinggi dan tidak ada jenis yang mendominasi.

4. Frekuensi

a. Frekuensi jenis (F_i) yaitu peluang suatu jenis ditemukan dalam titik sampel yang diamati, dihitung dengan rumus:

$$\% F_i = \frac{\text{Jumlah "sampling unit" yang mempunyai suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh "sampling unit"}}$$

b. Frekuensi relatif (FR) yaitu perbandingan antara frekuensi jenis ke-i (F_i) dan jumlah untuk seluruh jenis, dihitung dengan rumus:

$$\% FR = \frac{\text{Jumlah frekuensi suatu jenis}}{\sum \text{Jumlah nilai frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Pembagian kelas menurut Raunkiaer (Misra, 1973 dalam Fachrul, 2007) sebagai berikut:

- Kelas A = 0-20% menunjukkan frekuensi yang sangat rendah.
- Kelas B = 21-40% menunjukkan frekuensi yang rendah.
- Kelas C = 41-60% menunjukkan frekuensi yang sedang.
- Kelas D = 61-80% menunjukkan frekuensi yang tinggi.
- Kelas E = 81-100% menunjukkan frekuensi yang sangat tinggi.

5. Kerapatan

a. Kerapatan jenis (K_i) yaitu jumlah total individu jenis dalam suatu unit area yang diukur, dihitung dengan rumus:

$$\% K_i = \frac{\text{Jumlah seluruh tumbuhan}}{\text{Jumlah seluruh sampling unit}} \times 100\%$$

b. Kerapatan relatif (KR) yaitu jumlah total individu jenis dalam suatu unit area yang diukur, dihitung dengan rumus:

$$\% KR = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Jumlah individu seluruh jenis}} \times 100\%$$

Keterangan:

- KR : Kerapatan Relatif
- N_i : Jumlah individu dari jenis ke-i
- ∑n : Jumlah individu seluruh jenis

Kategori kerapatan menurut **Fandeli (1992)** sebagai berikut:

- Nilai 12-50% menunjukkan kerapatan yang rendah.
- Nilai 51-100% menunjukkan kerapatan yang sedang.
- Nilai > 101% menunjukkan kerapatan yang tinggi.

6. Penutupan (*Cover*)

a. Penutupan jenis (*Pi*) yaitu luas area yang ditutupi oleh jenis tumbuhan, dihitung dengan rumus:

$$\% Pi = \frac{\text{Panjang seluruh intercept satu jenis}}{\text{Panjang seluruh intercept}} \times 100\%$$

b. Penutupan relatif (*PR*) yaitu perbandingan antara penutupan individu jenis ke-*i* dan total penutupan seluruh jenis, dihitung dengan rumus:

$$\% PR = \frac{\text{Panjang seluruh intercept satu jenis}}{\text{Panjang seluruh intercept seluruh jenis}} \times 100\%$$

Menurut Departemen Kehutanan (2005) dan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup (2004), kriteria penutupan tumbuhan antara lain:

- Nilai < 50% menunjukkan penutupan yang memiliki kriteria jarang.
- Nilai 50% - 69% menunjukkan penutupan yang memiliki kriteria sedang.
- Nilai 70- 100% menunjukkan penutupan yang memiliki kriteria padat.

7. Indeks Nilai Penting (*INP*)

Indeks nilai penting digunakan untuk menghitung dan menduga keseluruhan dari peranan jenis organisme seperti tumbuhan di dalam satu komunitas. Semakin tinggi nilai *INP* suatu jenis relatif terhadap jenis yang lainnya, semakin tinggi peranan jenis pada komunitas tersebut. Nilai *INP* dihitung dengan rumus:

$$INP = FR + KR + PR$$

Kategori *INP* menurut **Fachrul (2007)** sebagai berikut:

- Nilai *INP* > 42,66 dikategorikan tinggi.
- Nilai *INP* 21,96 – 42,66 dikategorikan sedang.
- Nilai *INP* < 21,96 dikategorikan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

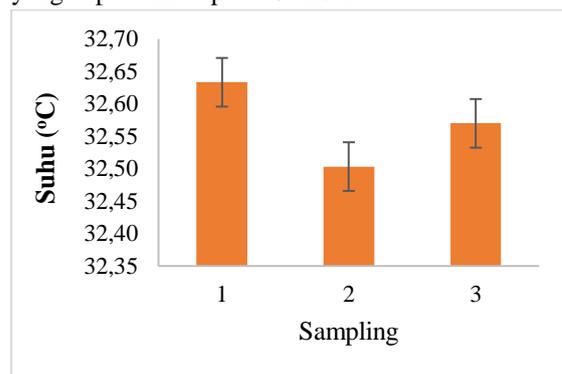
Kualitas Air di Danau Lutan

Kualitas air yang diukur pada Danau Lutan Kelurahan Tumbang Rungan, Kecamatan Pahandut, Kota Palangka Raya meliputi parameter fisika dan kimia perairan antara lain suhu, kecerahan, kedalaman, derajat keasaman (*pH*), oksigen terlarut (*DO*), nitrat, fosfat dan amoniak yaitu sebagai berikut:

Parameter Fisika Perairan

Suhu

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air di Danau Lutan menunjukkan nilai suhu berkisar antara 31,2-33,2 °C dengan rata-rata suhu 32,6°C, yang dapat dilihat pada Gambar 1.



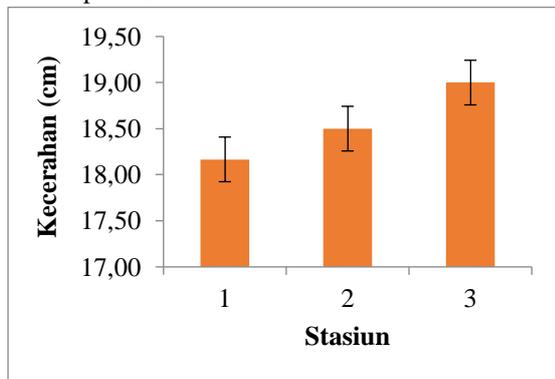
Gambar 1. Suhu air di Danau Lutan

Nilai suhu tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif tingginya nilai suhu pada stasiun 1 diduga berhubungan dengan posisi stasiun yang berada pada daerah yang terbuka, sehingga cahaya matahari dapat masuk ke dalam perairan. Suhu pada permukaan air mengikuti pola musiman yang dipengaruhi oleh kondisi meteorologis dimana faktor-faktor seperti curah hujan, penguapan, kelembaban, kecepatan angin, dan intensitas cahaya matahari merupakan faktor-faktor yang berperan dalam mempengaruhi suhu (Suhana, 2018) dan menurut **Effendi (2003)**, suhu perairan berhubungan dengan kemampuan pemanasan oleh sinar matahari, waktu dalam hari dan lokasi. Nilai suhu perairan Danau Lutan pada saat penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti yang dilaporkan oleh **Handayani et al., (2008)** dengan suhu rata-rata 28,4°C, dan **Suraya (2018)** dengan suhu berkisar antara 29 – 30,2°C. Berdasarkan kisaran suhu di Danau Lutan ini menunjukkan bahwa suhu perairan tergolong lebih tinggi jika dibandingkan dengan kisaran suhu yang baik bagi pertumbuhan

organisme perairan, dimana suhu yang baik berkisar antara 25 – 32°C (Pujiastuti, 2013). Kenaikan suhu akan dapat meningkatkan laju metabolisme pada organisme perairan (Effendi, 2003).

Kecerahan

Berdasarkan hasil pengukuran kecerahan di Danau Lutan menunjukkan nilai kecerahan berkisaran 11,5 – 28 cm dengan kecerahan rata-rata 18,6 cm. Nilai kecerahan di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kecerahan di Danau Lutan

Nilai kecerahan tertinggi terdapat di stasiun 3 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 1. Relatif rendahnya nilai kecerahan pada stasiun 1 ini diduga berhubungan dengan posisi stasiun yang merupakan jalur masuk dan keluar Danau Lutan, dan merupakan stasiun yang paling dekat posisinya dengan Sungai Kahayan, dimana pergerakan dan pengadukan air terjadi dan dapat menyebabkan meningkatnya kekeruhan air dan menurunkan kecerahan perairan. Menurut Wulandari et al. (2006), nilai kecerahan biasanya lebih rendah pada danau yang mempunyai tingkat keterhubungan langsung dengan sungai utamanya. Kecerahan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kekeruhan, cuaca, waktu pengukuran serta padatan yang tersuspensi (Effendi, 2003).

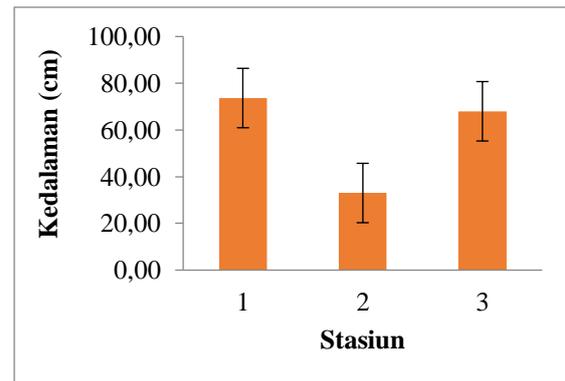
Pada saat penelitian ini berlangsung, nilai kecerahan perairan di Danau Lutan cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti yang dilaporkan oleh Sulastri & Hartoto (2000) dengan kecerahan berkisar antara 20,8 – 82 cm dan Suraya (2018) dengan kecerahan berkisar antara 18,5 – 51,5 cm. Kecerahan optimum untuk kegiatan budidaya perikanan dalam suatu perairan berkisar antara 20 – 40 cm (Hasim et al., 2015). Berdasarkan nilai kecerahan di Danau Lutan saat penelitian dapat dikatakan bahwa nilai

kecerahan tersebut sedikit berada di bawah nilai kecerahan optimum untuk kegiatan budidaya perikanan.

Kedalaman

Berdasarkan hasil pengukuran kedalaman di Danau Lutan menunjukkan kedalaman berkisar antara 19 – 170 cm dengan kedalaman rata-rata 58,2 cm. Nilai kedalaman di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 3.

Nilai kedalaman tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat di stasiun 2. Relatif rendahnya nilai kedalaman pada stasiun 2 ini diduga berkaitan dengan keberadaan tumbuhan air, dimana pada stasiun 2 memiliki kerapatan tumbuhan air yang tinggi dibandingkan dengan stasiun 1 dan 3.



Gambar 3. Kedalaman di Danau Lutan

Tingginya kerapatan tumbuhan air pada stasiun 2 ini diduga dapat menyebabkan pendangkalan karena akar tumbuhan air dan bagian tumbuhan air yang sudah mati (akar, daun, dan batang) akan mengendap di dasar perairan dan terjadi penumpukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), dimana sedimentasi atau pendangkalan perairan dapat terjadi karena adanya penumpukan partikel-partikel halus yang berasal dari organisme hidup seperti hewan maupun tumbuhan.

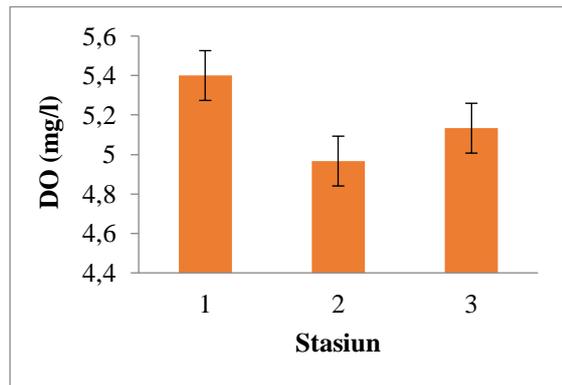
Nilai kisaran kedalaman perairan pada saat penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya. Sulastri & Hartoto (2000) melaporkan kedalaman Danau Lutan berkisar antara 50 – 330 cm, Handayani et al., (2008) kedalaman berkisar antara 50 – 200 cm, Ardianor et al., (2010) kedalaman berkisar antara 120 – 300 cm dan Suraya (2018) kedalaman berkisar antara 120 – 270 cm. Kedalaman perairan yang baik dan normal untuk kehidupan organisme akuatik adalah berkisar

antara 120 – 300 cm (Hariyadi et al., 1992). Pada penelitian ini, kisaran kedalaman menunjukkan bahwa kedalaman perairan Danau Lutan lebih rendah dari kisaran kedalaman yang ideal dan normal untuk organisme perairan.

Parameter Kimia Perairan Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) di Danau Lutan menunjukkan nilai DO berkisar antara 4,7 – 5,5 mg/l dengan DO rata-rata 5,2 mg/l. Nilai DO di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 4.

Nilai oksigen terlarut (DO) tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2.



Gambar 4. Oksigen Terlarut (DO) di Danau Lutan

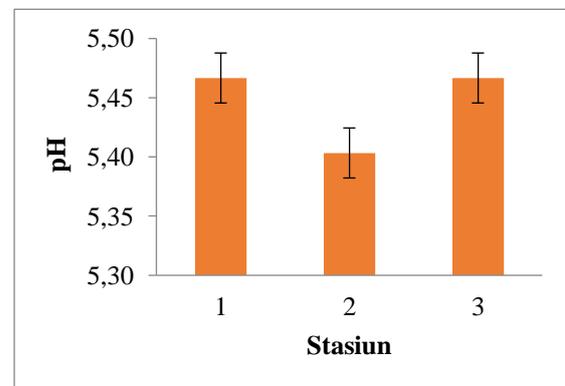
Relatif rendahnya nilai DO pada stasiun 2 diduga berhubungan dengan kedalaman perairan dan kerapatan tumbuhan air, dimana stasiun 2 merupakan stasiun dengan kedalaman air paling rendah dan memiliki kerapatan tumbuhan paling tinggi. Kemampuan air untuk menyimpan DO pada perairan dangkal lebih rendah disebabkan oleh pemanfaatan oksigen yang berlebihan untuk mendekomposisi bahan organik yang sudah mati yang ada di dasar perairan (Sari et al., 2016). Kerapatan tumbuhan air yang terlalu tinggi dapat menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air dan menghambat laju proses fotosintesis (Sakaruddin, 2011). Rendahnya DO erat kaitannya dengan banyaknya kadar DO yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam proses penguraian zat organik menjadi zat anorganik (Simanjuntak, 2009), sedangkan faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya DO di perairan adalah banyaknya biota yang memanfaatkan oksigen untuk proses respirasi.

Nilai oksigen terlarut (DO) di Danau Lutan pada penelitian ini sedikit lebih rendah jika

dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Sulastris & Hartono (2000), dengan nilai DO 5,63 mg/l. Namun, sedikit tinggi jika dibandingkan dengan penelitian yang dilaporkan oleh Ardianor et al., (2010) dengan nilai DO 3,05 mg/l. Menurut Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kadar oksigen terlarut yang baik bagi kegiatan perikanan > 3 mg/l. Berdasarkan nilai DO pada penelitian ini dapat dikatakan bahwa kandungan oksigen yang terdapat di Danau Lutan cukup baik untuk mendukung kehidupan organisme perairan.

Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil pengukuran derajat keasaman (pH) di Danau Lutan menunjukkan nilai pH berkisar antara 5,1 – 5,9 dengan pH rata-rata 5,5. Nilai pH di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Derajat Keasaman (pH) di Danau Lutan

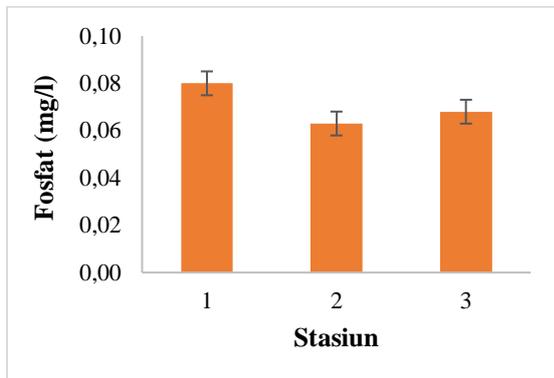
Nilai derajat keasaman (pH) rata-rata pada stasiun 1 dan 3 lebih tinggi dari stasiun 2. Relatif tingginya nilai pH di stasiun 1 diduga dikarenakan suhu yang juga tinggi dan pada stasiun 3 diduga berhubungan dengan amoniak yang tinggi. Menurut Effendi (2003), persentase amoniak bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu di suatu perairan. Sedangkan, relatif rendahnya pH pada stasiun 2 diduga berhubungan dengan sisa-sisa tumbuhan air yang sudah mati dan mengendap di dasar perairan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ginting (2002), bahwa penurunan nilai pH dapat disebabkan oleh proses penguraian bahan organik secara aerob, dan dengan adanya kandungan bahan organik yang lebih tinggi akan menghasilkan asam organik yang banyak.

Nilai derajat keasaman (pH) di Danau Lutan pada penelitian ini sedikit lebih rendah jika

dibandingkan dengan penelitian sebelumnya seperti yang dilaporkan Sulastri & Hartoto (2000), dengan kisaran nilai pH 4,93 – 6,34 dan Suraya (2018), dengan kisaran nilai pH 4,37 – 6,30. Berdasarkan nilai pH saat penelitian di Danau Lutan menunjukkan nilai yang lebih rendah dari yang dipersyaratkan untuk biota perairan. Nilai pH berkisar antara 7 – 8,5 merupakan kondisi perairan yang disukai oleh biota perairan (Effendi, 2003) dan baik bagi organisme untuk dapat beradaptasi di lingkungan perairan (Hamuna et al., 2018).

Fosfat (PO_4)

Berdasarkan hasil pengukuran fosfat di Danau Lutan menunjukkan nilai fosfat berkisar antara 0,06 – 0,11 mg/l dengan fosfat rata-rata 0,07 mg/l. Nilai fosfat di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 6.

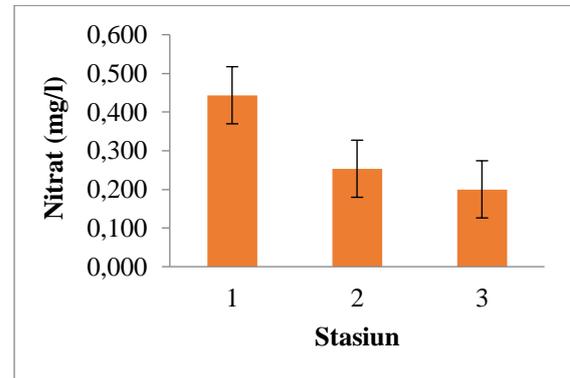


Gambar 6. Fosfat (PO_4) di Danau Lutan

Nilai fosfat tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif tingginya nilai fosfat pada stasiun 1 diduga berhubungan dengan posisi stasiun yang merupakan jalur masuk dan keluar Danau Lutan. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa tingginya kandungan fosfat dalam air dapat disebabkan oleh tingginya masukan fosfat yang dibawa oleh aliran air (Nugroho et al. 2014). Berdasarkan nilai fosfat di Danau Lutan menunjukkan bahwa kondisi perairan tergolong dalam kriteria danau dengan tingkat kesuburan tinggi (eutropik). Menurut Hakanson & Bryhn (2008), perairan dengan nilai fosfat berkisar antara 0,040 – 0,13 mg/l memiliki tingkat kesuburan perairan yang tergolong tinggi.

Nitrat (NO_3)

Berdasarkan hasil pengukuran nitrat di Danau Lutan menunjukkan nilai nitrat berkisar antara 0,16 – 0,47 mg/l dengan nitrat rata-rata 0,30 mg/l. Nilai nitrat di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 7.

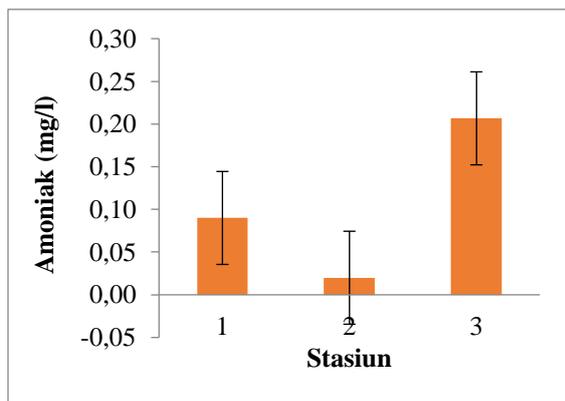


Gambar 7. Nitrat (NO_3) di Danau Lutan

Nilai nitrat tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 3. Relatif tingginya nilai nitrat pada stasiun 1 diduga berhubungan dengan lokasi stasiun 1 yang merupakan inlet danau yang juga merupakan stasiun yang paling dekat dengan pemukiman masyarakat. Dimana aktivitas masyarakat seperti aktivitas rumah tangga dapat mempengaruhi kadar senyawa nitrat yang terkandung pada suatu perairan. Berdasarkan nilai nitrat menunjukkan bahwa Danau Lutan tergolong dalam tingkat kesuburan sedang sampai tinggi (eutropik). Nilai nitrat berkisar antara 0,11 – 0,29 mg/l tergolong dalam tingkat kesuburan sedang dan berkisar antara 0,29-0,94 tergolong tinggi (Hakanson dan Bryhn, 2008).

Amoniak (NH_3)

Berdasarkan hasil pengukuran amoniak di Danau Lutan menunjukkan nilai amoniak berkisar antara 0,01 – 0,5 mg/l dengan rata-rata 0,11 mg/l. Nilai amoniak di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Amoniak (NH₃) di Danau Lutan

Nilai amoniak tertinggi terdapat di stasiun 3 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif rendahnya nilai amoniak pada stasiun 2 diduga berhubungan dengan nilai pH yang rendah. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa kenaikan pH air akan menyebabkan persentase amoniak dalam air semakin tinggi (Sutomo, 1989) dan daya racun amoniak akan meningkat sebanding dengan meningkatnya pH dan suhu (Haris & Yusanti, 2018). Sedangkan, relatif tingginya nilai amoniak pada stasiun 3 diduga berhubungan dengan keberadaan tumbuhan air yang juga banyak ditemukan pada stasiun tersebut. Menurut Faturrahman & Aunurohlim, (2014) amoniak yang berada di perairan sebagian besar merupakan hasil dan proses metabolisme organisme akuatik dan proses pembusukan bahan organik seperti tumbuhan air, sampah rumah tangga dan bakteri yang terbawa arus. Berdasarkan nilai amoniak di Danau Lutan menunjukkan bahwa nilai rata-rata amoniak pada stasiun 1 dan 2 memiliki nilai < 0,1 mg/l, sedangkan stasiun 3 memiliki nilai > 0,1 mg/l. Hal ini menjelaskan bahwa nilai amoniak stasiun 1 dan 2 lebih baik dibandingkan stasiun 3, dimana kadar amoniak yang baik di perairan adalah < 0,1 mg/l (Effendi, 2003).

Tumbuhan Air di Danau Lutan

Berdasarkan hasil penelitian di Danau Lutan Kota Palangka Raya diperoleh 9 jenis tumbuhan air yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keberadaan Tumbuhan Air Pada tiap Stasiun Pengamatan di Danau Lutan

No	Spesies	Nama Lokal	Stasiun		
			I	II	III
1	<i>Salvinia molesta</i>	Kiambang	+	+	+

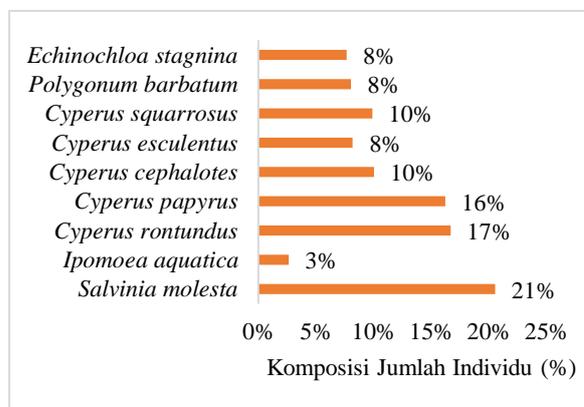
2	<i>Ipomoea aquatica</i>	Kangkung	-	+	-
3	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput Teki	+	+	+
4	<i>Cyperus papyrus</i>	Papirus	+	+	+
5	<i>Cyperus cephalotes</i>	Djukut Bawangan	+	+	+
6	<i>Cyperus esculentus</i>	Welengi	+	+	+
7	<i>Cyperus squarrosus</i>	Rumput	+	+	+
8	<i>Polygonum barbatum</i>	Ketanan	+	+	+
9	<i>Echinochloa stagnina</i>	Kumpai	+	+	+

Jumlah Spesies 9

Keterangan:

- + : Ada ditemukan jenis tumbuhan air
- : Tidak ada ditemukan jenis tumbuhan air

Komposisi jumlah individu rata-rata dalam tiap jenis tumbuhan air dapat dilihat pada Gambar 9.



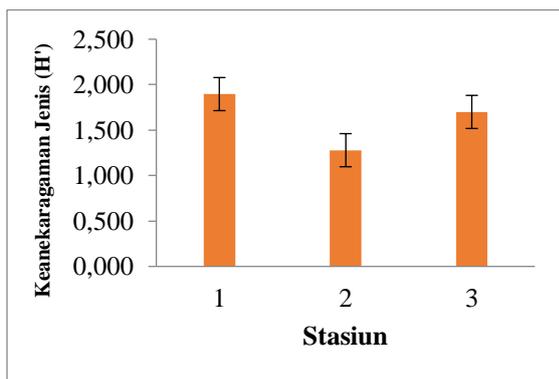
Gambar 9. Komposisi Individu Tiap Jenis Tumbuhan Air

Berdasarkan komposisi jumlah individu dalam tiap jenis tumbuhan air yang berada di Danau Lutan menunjukkan komposisi jumlah individu tertinggi sebesar 21% adalah kiambang (*Salvinia molesta*) dan komposisi terendah sebesar 3% adalah kangkung (*Ipomoea aquatica*). Relatif lebih tinggi persentase komposisi jumlah individu kiambang diduga karena tumbuhan ini mudah berkembang biak dengan cepat. Kiambang adalah tumbuhan air yang memiliki laju perkembangbiakan sangat cepat dengan sifat adaptasi yang tinggi di berbagai kondisi lingkungan sehingga dapat sangat melimpah di lingkungan perairan. Kiambang mampu tumbuh pada perairan dengan kadar nutrisi yang rendah (Fuad et al., 2013). Sedangkan, relatif rendahnya persentase komposisi jumlah individu kangkung diduga oleh nilai kecerahan rendah yang

meningkatkan kekeruhan air sehingga kangkung air sulit berkembangbiak dengan baik. Kekeruhan dapat menghambat penetrasi cahaya ke permukaan dan bagian yang lebih dalam sehingga fotosintesis tidak berlangsung sempurna. Air yang keruh akan menyebabkan batang kangkung membusuk dan akhirnya mati (Pratiwi et al., 2010).

Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Air (H')

Berdasarkan data hasil perhitungan nilai indeks keanekaragaman jenis di Danau Lutan menunjukkan nilai keanekaragaman jenis berkisar antara 0,52 – 1,99 dengan rata-rata 1,65. Nilai keanekaragaman jenis di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 10.



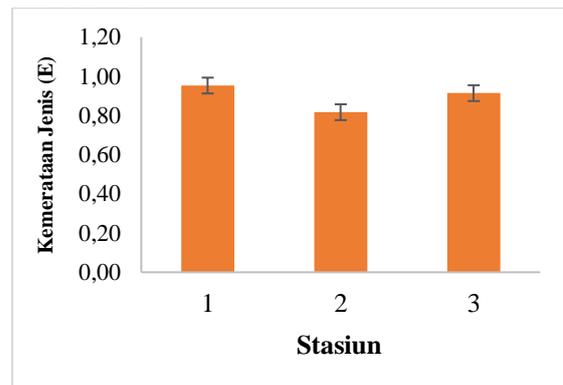
Gambar 10. Nilai Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Air

Nilai keanekaragaman jenis tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif tingginya nilai keanekaragaman jenis tumbuhan air pada stasiun 1 diduga berhubungan dengan kandungan nitrat, fosfat dan nilai pH yang juga lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa unsur nitrogen (N) dan fosfor dalam bentuk unsur nitrat dan fosfat merupakan unsur hara (nutrien) yang diperlukan oleh tumbuhan air (Juwitanti et al., 2013), serta pH sebagai faktor pendukung (Karoba et al., 2015) untuk pertumbuhan dan perkembangan hidup tumbuhan air. Sementara itu relatif rendahnya nilai keanekaragaman jenis pada stasiun 2 diduga berkaitan dengan kandungan fosfat, nitrat dan oksigen terlarut yang rendah pada stasiun tersebut. Menurut Siagian et al. (2015), oksigen terlarut berperan dalam proses degradasi bahan organik dan anorganik yang dibutuhkan oleh semua organisme untuk proses pernapasan, metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan. Nilai keanekaragaman jenis (H') tumbuhan air di

Danau Lutan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Aunurafik (2009) dengan nilai $H' = 0,54$ dan Augusta (2015) yang memiliki nilai $H' = 1,35$. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman menunjukkan keanekaragaman jenis tumbuhan air di Danau Lutan tergolong sedang.

Kemerataan Jenis Tumbuhan Air (E)

Berdasarkan hasil perhitungan kemerataan di Danau Lutan menunjukkan nilai kemerataan berkisar antara 0,74 – 0,98 dengan rata-rata 0,89. Nilai kemerataan di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 11.

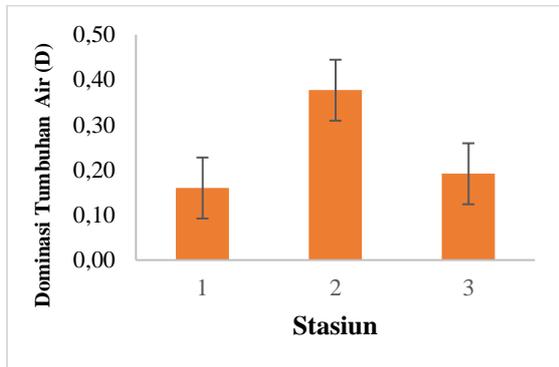


Gambar 11. Kemerataan Jenis Tumbuhan Air

Nilai kemerataan tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif rendahnya kemerataan di stasiun 2 diduga karena pada stasiun tersebut terdapat ada jenis tumbuhan air Kiambang (*Salvinia molesta*) yang ditemukan dengan jumlah individu lebih tinggi dari jenis lainnya. Hal ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa kemerataan merupakan indikator adanya gejala dominasi pada setiap spesies dalam suatu komunitas. Perbedaan nilai kemerataan menunjukkan adanya spesies yang mendominasi atau memiliki nilai individu yang tinggi (Nahlunnisa et al., 2016). Nilai kemerataan (E) jenis tumbuhan air di Danau Lutan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Augusta (2015) memiliki nilai $E = 0,58$. Berdasarkan indeks kemerataan pada penelitian ini menunjukkan bahwa kemerataan jenis tumbuhan air mendekati 1 yang menggambarkan bahwa jumlah individu dalam jenis tumbuhan air hampir merata.

Dominasi Tumbuhan Air (D)

Berdasarkan hasil perhitungan dominasi di Danau Lutan menunjukkan dominasi berkisaran 0,15 – 0,67 dengan rata-rata 0,24. Nilai dominasi tumbuhan air di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 12.



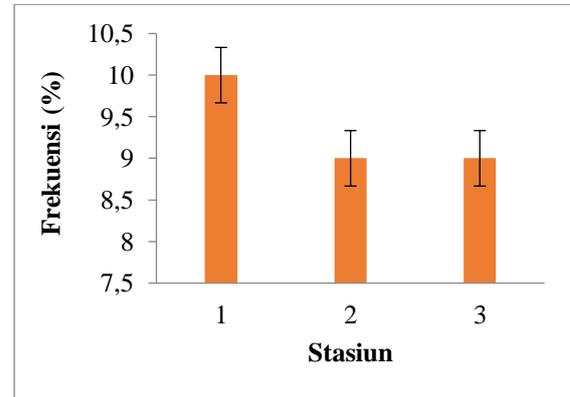
Gambar 12. Dominasi Tumbuhan Air

Nilai dominasi tertinggi terdapat di stasiun 2 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 1. Relatif tingginya dominasi pada stasiun 2 dikarenakan rendahnya nilai kedalaman, DO, pH dan fosfat pada stasiun tersebut. Sehingga hanya jenis tumbuhan air kiambang yang dapat beradaptasi dengan baik dengan parameter kedalaman, DO, pH yang relatif rendah dari stasiun lainnya. Selain itu juga diduga karena tumbuhan air kiambang dapat memanfaatkan kandungan fosfat (nutrien) secara maksimal untuk dapat tumbuh dan berkembang dengan pesat. Kandungan fosfat pada suatu perairan dapat mempengaruhi proses fotosintesis pada tumbuhan air. Ketersediaan fosfat penting untuk pertumbuhan tumbuhan dan mikroorganisme seperti bakteri yang dapat digunakan untuk meningkatkan unsur hara yang tersedia bagi tumbuhan (Astuti, 2013), juga sebagai indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (Fachrul et al., 2005). Nilai dominasi (D) jenis tumbuhan air pada penelitian ini lebih tinggi dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya di Danau Lutan seperti yang dilaporkan Augusta (2015) yaitu $D = 0,31$ dan Aunurafik (2009) dengan $D = 0,4$. Berdasarkan nilai rata-rata dominasi di Danau Lutan menunjukkan nilai di bawah 0,5 yang menjelaskan bahwa dominasi jenis tumbuhan air relatif rendah.

Frekuensi Jenis (Fi) dan Frekuensi Relatif (FR) Tumbuhan Air

Berdasarkan hasil perhitungan frekuensi di Danau Lutan menunjukkan frekuensi jenis

tumbuhan air (F_i) berkisar antara 0,33 – 1 dengan rata-rata 0,76 dan nilai frekuensi relatif (FR) berkisar antara 9 – 10% dengan rata-rata 9,3%. Nilai frekuensi relatif di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 13.

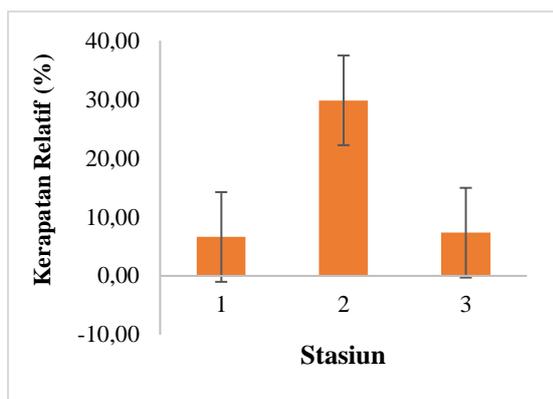


Gambar 13. Nilai Frekuensi Tumbuhan Air

Nilai frekuensi relatif tertinggi terdapat pada stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2 dan 3. Relatif tingginya nilai frekuensi relatif pada stasiun 1 diduga karena nilai pemerataan tinggi yang mempengaruhi penyebaran jenis tumbuhan. Semakin banyak jenis tumbuhan yang ada di dalam petak atau penyebarannya merata, maka frekuensi yang didapatkan juga akan semakin besar Fachrul (2007). Nilai frekuensi relatif tumbuhan air di Danau Lutan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Augusta (2015) yang memiliki nilai $F_i = 7,5$ dan FR 1%. Berdasarkan nilai frekuensi menunjukkan tumbuhan air di Danau Lutan tergolong rendah.

Kerapatan Jenis (Ki) dan Kerapatan Relatif (KR) Tumbuhan Air

Berdasarkan hasil perhitungan kerapatan di Danau Lutan menunjukkan kerapatan jenis (K_i) berkisar antara 33,33 – 100 % dengan rata-rata 78% dan kerapatan relatif (KR) berkisar antara berkisaran 6,61% – 29,85% dengan rata-rata 17,41%. Nilai kerapatan relatif di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 14.

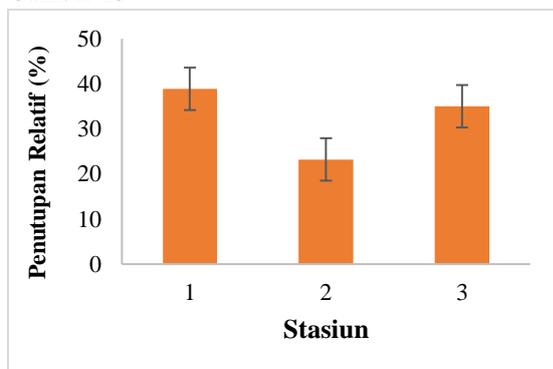


Gambar 14. Nilai Kerapatan Tumbuhan Air

Nilai kerapatan relatif tertinggi terdapat di stasiun 2 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 1. Relatif tingginya nilai kerapatan relatif pada stasiun 2 diduga berhubungan dengan dominasi yang tinggi. Rapatnya penutupan tumbuhan air menyebabkan adanya kecenderungan bagi jenis-jenis tertentu untuk mendominasi pada kawasan tersebut (Dewiyanti, 2012). Nilai kerapatan tumbuhan air di Danau Lutan pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilaporkan oleh Augusta (2015) yang memiliki nilai kerapatan 0,1 %. Berdasarkan nilai kerapatan relatif menunjukkan tumbuhan air di Danau Lutan tergolong rendah.

Penutupan Jenis (Pi) dan Penutupan Relatif (PR) Tumbuhan Air

Berdasarkan hasil perhitungan penutupan di Danau Lutan menunjukkan penutupan jenis (Pi) berkisar antara 1,0 – 43,8 % dengan rata-rata 5,50% dan penutupan relatif (PR) berkisar antara 2,8 – 88,2 % dengan rata-rata 32,38%. Nilai penutupan relatif di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 15.

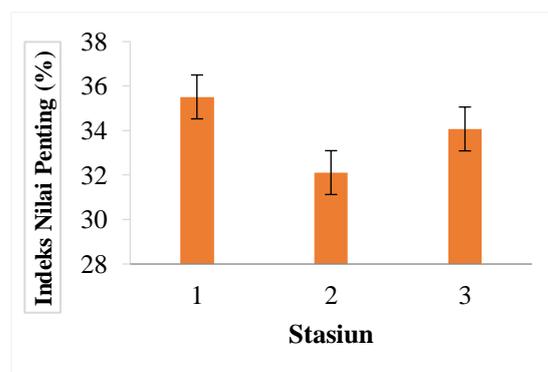


Nilai penutupan relatif tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif tingginya nilai penutupan relatif pada stasiun 1 diduga karena nilai keanekaragaman jenis

dan pemerataan yang tinggi. Menurut Yunita (2016), persen penutupan tumbuhan air menggambarkan luas daerah yang tertutup oleh tumbuhan air, apabila pertumbuhan tumbuhan air melimpah, maka perairan sekitar akan menyempit.

Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Air

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) di Danau Lutan menunjukkan nilai INP berkisar antara 32,94 – 37,01 dengan rata-rata 35,07. Nilai INP di Danau Lutan dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 25. Indeks Nilai Penting (INP) Tumbuhan Air

Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi terdapat di stasiun 1 dan nilai terendah terdapat pada stasiun 2. Relatif tingginya INP pada stasiun 1 diduga karena nilai keanekaragaman jenis, nilai pemerataan, nilai frekuensi, dan nilai penutupan yang tinggi. Menurut Indriyani et al. (2017), nilai INP yang tinggi menunjukkan bahwa jenis tersebut memiliki jumlah individu paling banyak, kerapatan dan frekuensi ditemukannya dalam komunitas juga tinggi. Nilai INP penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Ruthena (2010) dengan kisaran nilai INP 11,13-49,80 (tergolong rendah sampai tinggi). Nilai analisis INP di Danau Lutan dan struktur komunitas menunjukkan penguasaan ekologis dan dominasi oleh jenis-jenis vegetasi akuatik. Berdasarkan Indeks Nilai Penting (INP) tumbuhan air di Danau Lutan menunjukkan bahwa nilai tersebut tergolong sedang karena nilai kisaran maupun rata-rata INP > 21,96 dan < 42,66.

KESIMPULAN

Hasil analisis kualitas air menunjukkan adanya dinamika kondisi kualitas air di Danau Lutan pada saat penelitian ini berlangsung setelah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Dimana nilai kualitas air parameter suhu mengalami peningkatan sedangkan nilai beberapa parameter kualitas air seperti kecerahan, kedalaman, DO, dan pH mengalami penurunan dari data penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya.

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 9 (sembilan) jenis tumbuhan air di Danau Lutan, kiambang (*Salvinia molesta*) ditemukan dengan komposisi jumlah individu tertinggi dan terendah kangkung (*Ipomoea aquatica*).

Hasil penelitian struktur tumbuhan air di Danau Lutan juga menunjukkan dinamika, dimana nilai keanekaragaman, pemerataan, dominasi, frekuensi relatif, dan kerapatan relatif meningkat atau lebih tinggi dari data hasil penelitian yang dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianor, Gumiri, S & Higashi, S. 2010. Comparison of Phytoplankton Species Composition Between Open Water and Beneath Floating Macrophyte Mat in An Oxbow Lakes of Central Kalimantan, Indonesia. *Jurnal of Ecotechnology Research* 15(3-4):113-120.
- Ardianor & Veronica, E. 2003. Karakteristik Perairan Umum Kalimantan Tengah. Makalah Seminar Suaka Perikanan 2003. Buntok.
- Astuti, L. P., & Indriatmoko. 2018. Kemampuan Beberapa Tumbuhan Air Dalam Menurunkan Pencemaran Bahan Organik dan Fosfat Untuk Memperbaiki Kualitas Air. Balai Riset Pemulihan Sumber Daya Ikan, Kementerian Kelautan Dan Perikanan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19 (2).
- Astuti, Y. W., Lestanto, U. W., & Iman, B. 2013. Pengaruh Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penambat Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat Pada Tanah Masam. 30 (3).
- Augusta, T. S. 2015. Identifikasi Jenis dan Analisa Vegetasi Tumbuhan Air di Danau Lutan Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 4(1):1-5.
- Aunurafik. 2009. Studi Pengembangan Budidaya Perikanan Rawa Di Kawasan Tumbang Nusa Kabupaten Pulang Pisau. *Journal of Tropical Fisheries*, 4(1):369-375.
- Departemen Kehutanan. 2005. Pedoman Inventarisasi dan Identifikasi Lahan Krisis Mangrove. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Jakarta.
- Dewiyanti, I. 2012. Keanekaragaman Jenis dan persen Penutupan Tumbuhan Air di Ekosistem Danau Laut Tawar, Takengon, Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*, 1(2):125-130.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2010. Laporan Tahunan 2010. Provinsi Kalimantan Tengah.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrul, M., Haeruman, H., & Sitepu, L.C. 2005. Komunitas Fitoplankton sebagai BioIndikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta. Seminar Nasional MIPA 2005. FMIPA Universitas Indonesia, 24-26 November 2005. Jakarta.
- Fachrul, M. F. 2007. Metode sampling bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Faturrahman, F & Aunurohim, A. 2014. Kajian Komposisi Fitoplankton dan Hubungannya dengan Lokasi Budidaya Kerang Mutiara (*Pictada maxima*) di Perairan Sekotong, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Teknik Pomits*, 3(2):93-98.
- Fuad, M. T., Aunurohim., & Nurhidayati, T. 2013. Efektifitas Kombinasi *Salvinia molesta* dengan *Hydrilla verticillata* dalam Remediasi Logam Cu pada Limbah Elektroplating. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 2(1):240-245.
- Ginting, R. C. B., Saraswati, R., & Husen, E. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Hakanson, L & Bryhn, A. C. 2008. Eutrophication in the Baltic Sea : Present Situation, Nutrient Transport Processes, Remedial Strategies. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & Maury, H. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1): 35-43.

- Handayani, T., Lilia., & Ardianor. 2008. Hubungan Parameter Kualitas Air Dengan Ikhtiofauna di Danau Lutan Provinsi Kalimantan Tengah. Laporan Hibah Penelitian PHK 2 Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.
- Haris, R.B.K & Yusanti, J.A. 2018. Studi Parameter Fisika Kimia Air untuk Keramba Jaring Apung di Kecamatan Sirah Pulau Padang Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 13(2):57-62.
- Hariyadi, S., Suryadiputra, I. N. N., & Widigdo, B. 1992. Limnologi Metoda Analisa Kualitas Air. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasim, K. Y., & Kasim F. 2015. Parameter Fisika-Kimia Perairan Danau Limboto Sebagai Dasar Pengembangan Perikanan Budidaya Air Tawar. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 3(4):130-136.
- Indriyani, L., Alamsyah, F., & Erna. 2017. Analisis Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah di Hutan Lindung Jompi (Kelurahan Wali Kecamatan Watopute Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara). *Jurnal Ecogreen*, 3(1): 49-58.
- Juwitanti, E., Churun A., & Prijadi S. 2013. Kandungan Nitrat Dan Fosfat Air Pada Proses Pembusukan Eceng Gondok (*Echhornia sp.*) (Skala Laboratorium). *Diponegoro Journal of Maquares*, 2(4):46-52.
- Karoba F., Suryani., & Reni N. 2015. Pengaruh Perbedaan pH Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae*) Sistem Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique). *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*, 7(2):529-534.
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A., & Santosa, Y. 2016. Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Area Nilai Konservasi tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau. *Media Konservasi*, 21(1): 91-98.
- Nugroho, A. S., Tanjung S. D., & Hendrarto B. 2014. Distribusi Serta Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Danau Rawa Pening. *Bioma*, 3(1): 27-41.
- Pancho, J.V. & Soerjani, M. 1978. Aquatic Weeds of Southeast Asia. National Publishing Cooperated in Corporated. Quezon City.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pratiwi, M. C. 2010. Pemanfaatan Kangkung Air (*Ipomoea aquatica*) dan Lumpur Aktif Pabrik Tekstil Dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pujiastuti, P., Ismail B., & Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal Ekosains*, 5(1):59-75.
- Putri, W. A. E., Anna I. S. P., Fauziyah, A. F., & Suteja Y. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Department of Marine Science and Technology*, 11(1):65-74.
- Sakaruddin, M. I. 2011. Komposisi Jenis, Kerapatan, Persen Penutupan, dan Luas Penutupan Lamun di Perairan Pulau Panjang Tahun 1990 – 2010. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sari, M. A., Purnomo, P. W., & Haeruddin. 2016. Analisis Kebutuhan Oksigen Untuk Dekomposisi Bahan Organik Sedimen di Kawasan Mangrove Desa Bedono Demak. *Jurnal of Maquares*, 5(4):285-292.
- Siagian, M., & Simarmata, A. H. 2015. Profil Vertikal Oksigen Terlarut di Danau Oxbow Pinang Dalam, Desa Buluh Cina-Siak Hulu, Kaupaten Kampar, Provinsi Riau. *Jurnal Akuatika*, 6(1):87-94.
- Simanjuntak, M. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kimia-Fisika Terhadap Distribusi Plankton di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung. *Journal of Fisheries Sciences*, 11(1): 31-45.
- Soegianto, A. 2004. Metode Pendugaan Pencemaran Perairan dengan Indikator Biologis. Airlangga University Press. Surabaya.
- Suhana, M. P. 2018. Karakteristik Sebaran Menegak dan Melintang Suhu dan Salinitas Perairan Selatan Jawa. *Dinamika Maritim*, 6(2):9-11.

- Sulastri & Hartoto, D. I. 2000. Distribution of Phytoplankton in Some Oxbow Lakes of Central Kalimantan. In T. Iwakuma et al., (ed). Proceedings of the International Symposium on: Tropical Peat Lands, Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999. Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University., Sapporo, Japan.
- Suraya, U. 2018. Hubungan Kualitas Air Terhadap Ikan Saluang (*Rasbora sp.*) di Danau Luan Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 7(1):12-16.
- Sutomo. 1989. Pengaruh Amonia Terhadap Ikan Dalam Budidaya Sistem Tertutup. 16(1):19-26.
- Uenishi, M., Ohtaka, A., Kunii, H., Wulandari, L., Liwat, Y., Ardianor., Ruthena, Y., Gumiri, S & Fukuhara, H. 2006. Water Environment and Faunal Composition of “Interrhizon” Invertebrates in the Root Systems of Floating Macrophytes in Central Kalimantan, Indonesia. Annual Report of Environmental Conservation and Land Use Management of Wetland Ecosystem in Southeast Asia. JSPS Core University Program between Hokkaido University, Japan and Research Center for Biologi, LIPI, Indonesia.
- Ruthena, Y. 2010. Struktural Vegetasi Tumbuhan Air di Danau Lutan Palngka Raya. *Journal of Tropical fisheries* 5(1):470-475.
- Wulandari, L., Yulintine & Septiani, T. 2006. The Seasonal Changes in Abundance and Diversity of Macrozoobenthos of Lakes in The Vicinity of Sigi Village, Central Kalimantan, indonesia. Annual Report of Environmental Conservation and Land Use Management of Wetland Ecosystem in Southeast Asia. JSPS Core University Program between Hokkaido University, Japan and Research Center for Biologi, LIPI, Indonesia.