

Perbandingan Kualitas Air Sungai Rangda dan Sungai Punggawa, Bali

Rivaldy Devano Nevada ^a, Ima Yudha Perwira ^{a*}, I Wayan Darya Kartika ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Badung, Bali-indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-853-682-08
Alamat e-mail: imayudha@gmail.com

Diterima (received) 16 November 2023; disetujui (accepted) 24 November 2023; tersedia secara online (available online) 15 Agustus 2024

Abstract

This research was carried out in April 2023 using a quantitative descriptive method. Samples were collected using purposive sampling every week for one month. There were 3 sampling points in each river: the upstream, middle, and downstream areas. The measured water quality parameters were Total Organic Matter (TOM), Dissolved Oxygen (DO), Nitrate (NO₃), Phosphate (PO₄), pH, Total Dissolved Solids (TDS), and Turbidity. All research data will be presented as mean $\pm$ standard deviation. The research results indicated that the water quality in both rivers experienced a decline from the upstream to the downstream. The Total Organic Matter in the Rangda River was relatively higher compared to the Punggawa River. The average nitrate concentration from the upstream to the downstream in the Rangda River increased by 194%, while in the Punggawa River, it increased by 100%. This was attributed to human activities starting from the upstream in the Rangda River, resulting in a higher input of pollutants towards the downstream, in contrast to the Punggawa River where human activities were more concentrated in the middle area

Keywords: Rangda River; Punggawa River; The Water Quality

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan parameter kualitas air pada kedua sungai. Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2023 menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel menggunakan metode purposive sampling dilakukan setiap minggu selama satu bulan. Terdapat 3 titik lokasi pengambilan sampel pada setiap Sungai, yaitu: bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Parameter kualitas air yang diukur yaitu, kandungan Bahan Organik Total (BOT), Dissolved Oxygen (DO), Nitrat (NO₃), Fosfat (PO₄), pH, Total Dissolved Solid (TDS), dan Kekkeruhan. Seluruh data penelitian akan ditampilkan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan kualitas air pada kedua sungai sama-sama mengalami penurunan dari bagian hulu hingga ke hilirnya. Bahan Organik Total pada air di Sungai Rangda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Sungai Punggawa. Rata-rata konsentrasi nitrat dari bagian hulu hingga ke hilir di Sungai Rangda diketahui mengalami peningkatan sebesar 194%, dan Sungai Punggawa sebesar 100%. Aktivitas manusia pada Sungai Rangda yang di mulai pada bagian hulu sehingga, tingginya peningkatan bahan pencemar hingga ke hilir akibat input dari bagian hulu dan tengah, berbeda dengan Sungai Punggawa banyaknya aktivitas manusia dimulai pada bagian tengah.

Kata Kunci: kata kunci; kata kunci; kata kunci (3- 6 kata kunci yang dipisahkan oleh tanda titik koma (;))

1. Pendahuluan

Sungai rangda merupakan salah stau sungai yang berada di Kota Denpasar yang melintasi wilayah Kecamatan Denpasar Selatan dan kecamatan Denpasar Timur. Sungai Rangda dalam pemanfaatannya lebih banyak digunakan untuk

pembuangan saluran irigasi, drainase, dan air limbah oleh masyarakat sekitar (BLH Kota Denpasar, 2015). Diketahui di sekitar kawasan Sungai Rangda terdapat berbagai aktivitas antropogenik seperti usaha jasa cuci baju dan ternak babi yang menghasilkan limbah setiap harinya. Selain itu, sungai rangda juga memiliki

sejumlah isu seperti penumpukan endapan sedimen di sepanjang saluran, akumulasi sampah, kerusakan pada struktur dinding saluran, hingga risiko banjir (Arsana, 2014). Pembuangan limbah yang dilakukan secara terus menerus ke dalam sungai dapat menimbulkan terjadinya pencemaran air dan rusaknya lingkungan badan perairan (Firmansyah *et al.*, 2021).

Sungai Punggawa merupakan salah satu sungai di sekitar perairan pulau Serangan Utara yang terletak di daerah Suwung Kangin dengan letak sungai melintasi daerah perkotaan (Saraswati, 2017). Pada sebagian wilayah perairan pulau Serangan bagian utara dimanfaatkan sebagai lokasi budidaya perikanan keramba jaring apung. Menurut Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kota Denpasar (2014), kegiatan budidaya laut di Kota Denpasar terkonsentrasi di wilayah perairan Serangan bagian utara. Selain itu, juga terdapat aktivitas wisata pancing dan water sport di sekitaran wilayah perairan Serangan. Dari aktivitas perekonomian tersebut dikhawatirkan sebagai penyumbang polutan ke dalam wilayah perairan pulau Serangan bagian utara secara langsung. Sihombing *et al.* (2022) menyatakan bahwa kegiatan budidaya perairan dapat menghasilkan nutrisi organik (fosfor dan nitrogen) dan non organik (amonia, fosfat, nitrit, dan nitrat) yang merupakan bentuk dari limbah terlarut.

Kualitas air dari sungai sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia, seperti buangan limbah domestik dan kegiatan lain khususnya yang berada di sekitaran sungai (Hamina *et al.*, 2018). Karena beragamnya kegiatan masyarakat di kawasan sekitaran sungai, pemantauan kondisi kualitas air sungai perlu dilakukan agar dapat tetap menjaga kelestarian sungai. Untuk mengetahui perubahan dari kualitas air sungai dapat dilakukan pengukuran serta pengujian air berdasarkan parameter-parameter tertentu, serta menggunakan metode yang sesuai berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Hal ini dikarenakan kondisi kualitas air dalam perairan merupakan aspek yang penting untuk menentukan status mutu perairan tersebut agar dapat digunakan menurut baku mutu perairan (Sihombing *et al.*, 2022). Maka dari itu penelitian ini perlu dilakukan agar dapat mengetahui perbandingan kondisi kualitas air terhadap baku mutu air, serta mengetahui perbedaan aktivitas antropogenik di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa, Bali. Data yang diperoleh dapat

dijadikan acuan dan perbandingan bagi para praktisi lingkungan serta pengambil kebijakan dalam meminimalkan pencemaran sungai dan menjaga kelestariannya.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa, Bali pada bulan April 2023. Proses pengambilan sampel dilakukan setiap seminggu selama satu bulan. Terdapat 3 titik lokasi pengambilan sampel pada setiap Sungai, yaitu: bagian hulu, bagian tengah, dan bagian hilir. Selanjutnya proses analisa parameter penelitian dilakukan di Laboratorium Ilmu Perikanan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana. Titik pengambilan sampel di lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Sungai Rangda dan Singai Punggawa

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Metode penentuan titik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Jumlah stasiun yang digunakan berjumlah 3 titik, pengambilan sampel pada setiap sungai dalam penetapan data lokasi penelitian menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Parameter yang diamati meliputi BOT, DO, NO₃, PO₄, pH, TDS, dan Kekeluhan.

2.3. Pengukuran Kualitas Air

Metode yang digunakan dalam melakukan pengukuran kualitas air meliputi: pengukuran

konsentrasi bahan organik menggunakan metode titimetri (SNI 06-6989.22- 2004). DO air diukur secara eksitu dengan menggunakan metode Winkler sesuai dengan (SNI Nomor 06-6989.14-2004) tentang cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida). Pengukuran pH air dilakukan secara insitu dengan menggunakan alat pH meter. Keekeruhan air pada kedua sungai diukur dengan menggunakan alat Turbidimeter berbasis Nephelometri. Nitrat pada air diukur dengan menggunakan Salifert Test Kit Nitrat yang dimodifikasi untuk mengoptimalkan hasil pengukurannya dengan menggunakan alat Spektrofotometer. Kandungan fosfat pada air di kedua sungai diukur secara ek situ dengan menggunakan KIT Hanna HI-713. Pengukuran TDS pada air dilakukan secara in situ dengan menggunakan alat TDS meter.

2.4. Analisis Data

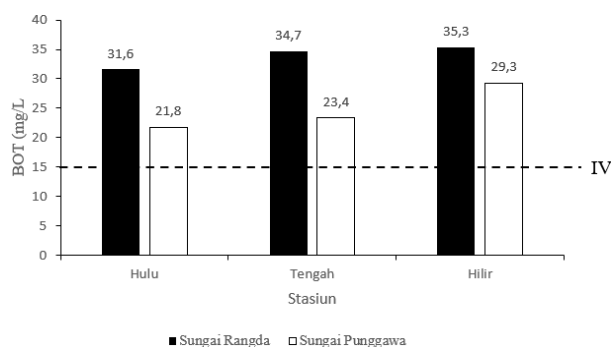
Data penelitian akan ditampilkan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Hasil penelitian akan dianalisa secara deskriptif komparatif untuk menggambarkan perbedaan kualitas air antara kedua sungai (Sungai Rangda dan Sungai Punggawa). Data kualitas air dari kedua sungai akan ditampilkan pada sebuah Diagram Batang yang dapat menggambarkan perbedaan nilai antara kedua sungai tersebut. Selain itu, masing-masing parameter kualitas air dalam penelitian ini akan dibandingkan dengan Baku Mutu Kualitas Air kelas II, III, dan IV sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

3. Hasil

3.1. Bahan Organik Total (BOT)

Pengukuran Bahan Organik Total (BOT) yang telah dilakukan di Sungai Rangda menunjukkan nilai berkisar antara 31,6-35,3 mg/L, sedangkan nilai BOT di Sungai Punggawa berkisar antara 21,8-29,3 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan bahan organik total pada air di Sungai Rangda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Sungai Punggawa. Fenomena lain yang di dapatkan dari penelitian ini adalah semakin naiknya nilai BOT dari bagian hulu, ke tengah dan hilir. Fenomena ini terjadi pada kedua sungai tersebut (Rangda dan

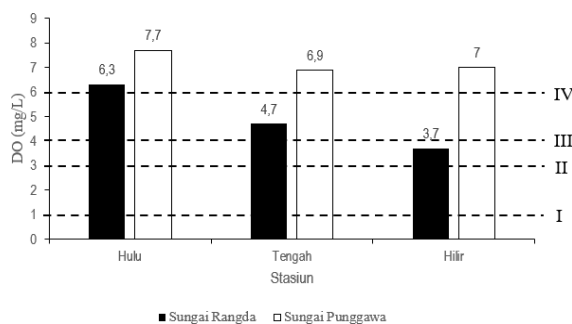
Punggawa). Hasil pengukuran dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kandungan Bahan Organik Total (BOT) pada Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.2. Dissolved Oxygen (DO)

Hasil pengukuran *Dissolved Oxygen* (DO) di Sungai Rangda diketahui berada pada kisaran 3,7-6,3 mg/L, sedangkan DO air di Sungai Punggawa berada pada kisaran 7,0-7,7 mg/L. Nilai DO pada air di Sungai Rangda relatif lebih rendah dibandingkan dengan nilai DO pada air di Sungai Punggawa. DO pada air di kedua sungai menunjukkan pola yang serupa, yaitu DO pada air akan semakin turun dari bagian hulu hingga ke tengah dan hilir. Hasil pengukuran DO pada air di kedua sungai dapat dilihat pada Gambar 3.

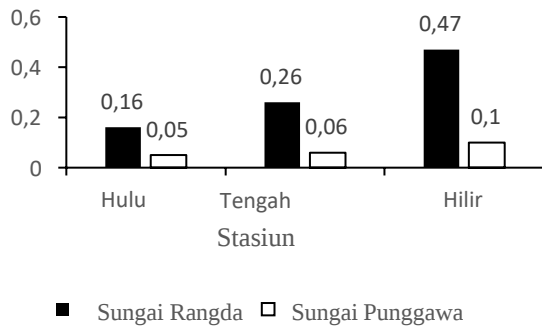


Gambar 3. Nilai *Dissolved Oxygen* (DO) pada Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.3. Nitrat (NO_3)

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai nitrat pada air di Sungai Rangda berada pada kisaran 0,16-0,47 mg/L sedangkan, nilai nitrat pada air di Sungai Punggawa berada pada kisaran 0,05-0,10 mg/L. Nitrat pada air di Sungai Rangda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan nitrat pada air di Sungai Punggawa. Nitrat pada air di kedua sungai menunjukkan pola yang serupa, yaitu menunjukkan pola peningkatan dari bagian hulu

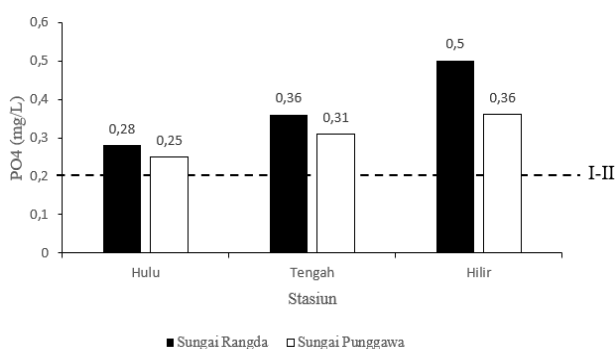
hingga ke hilir. Kandungan nitrat pada air di bagian hilir Sungai Rangda naik 3 kali lipat dibandingkan dengan kandungan nitrat di bagian hulu. Sedangkan kandungan nitrat pada air di bagian Sungai Punggawa naik 2 kali lipat dibandingkan dengan nitrat di bagian hulunya. Hasil pengukuran bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kandungan Nitrat (NO_3) pada Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.4. Fosfat (PO_4)

Hasil analisis menunjukkan nilai fosfat pada air di Sungai Rangda berkisar antara 0,28 sampai 0,50 mg/L sedangkan, nilai fosfat di Sungai Punggawa berkisar antara 0,25 sampai 0,36 mg/L. Kandungan fosfat pada air sungai di Sungai Rangda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan fosfat pada air di Sungai Punggawa. Fosfat pada air di kedua sungai menunjukkan pola yang serupa, yaitu fosfat pada air akan semakin naik dari bagian hulu hingga ke hilir. Hasil pengukuran kandungan fosfat pada air dapat dilihat pada Gambar 5.

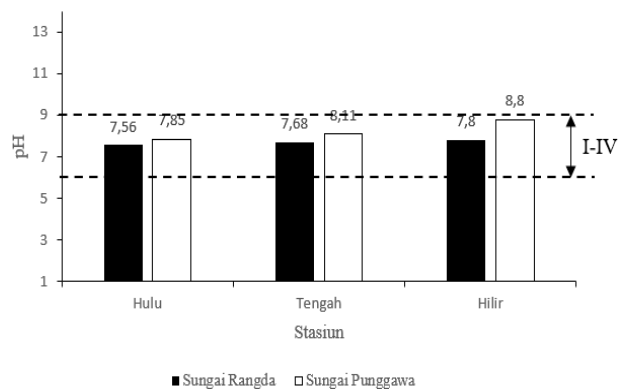


Gambar 5. Kandungan Fosfat (PO_4) pada Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.5. pH

Nilai derajat keasaman (pH) air di Sungai Rangda berkisar antara 7,56 sampai 7,68, sedangkan pH air

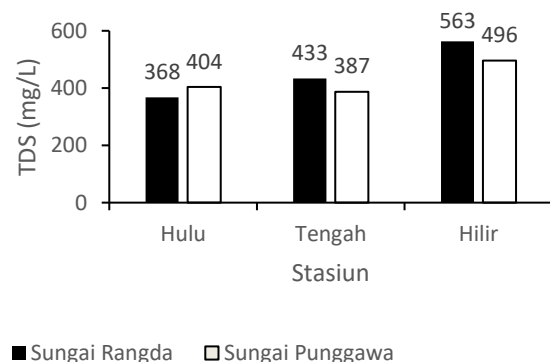
di Sungai Punggawa berkisar antara 7,85 sampai 8,8. Nilai pH pada air di Sungai Rangda relatif lebih rendah dibandingkan dengan nilai pH pada air di Sungai Punggawa. Nilai pH pada air di kedua sungai menunjukkan pola yang serupa, yaitu pH pada air akan semakin naik dari bagian hulu hingga ke hilir. Hasil pengukuran pH pada air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Nilai Derajat Keasaman (pH) Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.6. Total Dissolved Solid (TDS)

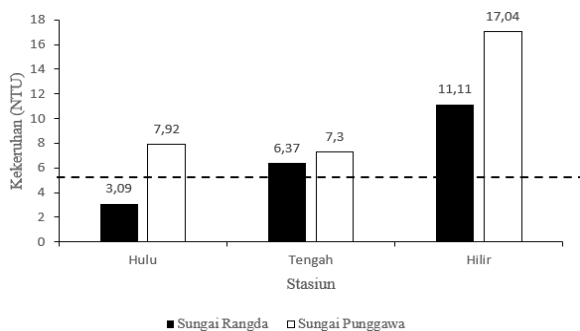
Hasil pengukuran *Total Dissolved Solid* (TDS) yang telah dilakukan di Sungai Rangda nilai TDS berkisar 368-563 mg/L, sedangkan nilai TDS di Sungai Punggawa berkisar 387-496 mg/L. TDS pada air di Sungai Rangda relatif lebih tinggi dibandingkan dengan TDS pada air di Sungai Punggawa. TDS pada air di kedua sungai menunjukkan pola yang serupa, yaitu TDS pada air akan semakin naik dari bagian hulu hingga ke hilir. Hasil pengukuran TDS pada air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.7. Kekkeruhan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai kekeruhan pada air di bagian hulu, tengah, dan hilir di Sungai Rangda secara berurutan yaitu 3,09 NTU (sebagai nilai terendah); 6,37 NTU; dan 11,11 NTU. Sedangkan nilai kekeruhan perairan di Sungai Punggawa secara berurutan yaitu 7,92 NTU; 7,3 NTU; dan 17,04 NTU (sebagai nilai tertinggi). Hasil pengukuran kekeruhan air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa bisa dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Nilai Kekeruhan pada Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

3.8. Perbandingan Nilai Parameter Kualitas Air di Bagian Hulu dan Hilir Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

Berdasarkan hasil pengukuran di kedua sungai, Beberapa parameter kualitas air mengalami kenaikan dan penurunan dari bagian hulu ke hilir akibat aktivitas antropogenik, diantaranya yang mengalami kenaikan yaitu: BOT di Sungai Rangda 12% dan di Sungai Punggawa 34%, Nitrat di Sungai Rangda 194% dan di Sungai Punggawa 100%, Fosfat di Sungai Rangda 79% dan di Sungai Punggawa 44%, pH di Sungai Rangda 3% dan di Sungai Punggawa 12%, TDS di Sungai Rangda 53% dan di Sungai Punggawa 23%, Kekeruhan di Sungai Rangda 260% dan di Sungai Punggawa 115%. Parameter yang mengalami penurunan yaitu: DO di Sungai Rangda 41% dan di Sungai Punggawa 10%.

4. Hasil

4.1. Perbandingan Kualitas Air di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Sungai Rangda dan Sungai Punggawa, menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Rangda lebih rendah dibandingkan dengan Sungai Punggawa. Tingginya nilai BOT yang sudah melewati batas

ambang baku mutu 15 mg/L di Sungai Rangda menunjukkan tingginya proses-proses penguraian pelapukan ataupun dekomposisi tumbuh-tumbuhan, sisa-sisa organisme mati dan buangan limbah baik limbah daratan seperti domestik, industri, pertanian, dan limbah peternakan ataupun sisa pakan yang dengan adanya bakteri terurai menjadi zat hara (Patty *et al.*, 2015). Sejumlah tertentu bahan organik diperlukan oleh ekosistem perairan karena berperan sebagai penyedia unsur hara atau nutrisi bagi bakteri dan fitoplankton di lingkungan tersebut (Marwan *et al.*, 2015). Namun, jika bahan organik berlimpah, hal ini dapat mengakibatkan penumpukan ammonia dan nitrat sebagai produk dari proses amonifikasi dan nitrifikasi. Dampaknya adalah peningkatan cepat dalam konsumsi oksigen, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan oksigen secara berkelanjutan (Rahman, 2022).

Isu utama yang masih dihadapi dalam limbah domestik adalah tingginya kandungan bahan organik, yang berdampak negatif pada mutu air sungai (Purwatiningrum, 2018). Limbah domestik mengandung senyawa nitrogen yang dapat berpengaruh dalam pembentukan nitrat karena sumber utama nitrogen dalam air adalah buangan domestik, air limbah industri, kotoran hewan (ternak, burung, mamalia, dan ikan), pertanian, dan emisi kendaraan (Rao *et al.*, 2017). Bahan organik total dalam air sungai dapat mempengaruhi siklus nitrogen karena terikat dengan proses biokimia yang terlibat. Bakteri dan mikroorganisme dalam air sungai akan menguraikan bahan organik menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, seperti amonia. Selanjutnya, amonia dapat diubah menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi. Jadi, bahan organik total dapat mempengaruhi ketersediaan nitrat dalam air sungai, yang artinya tingginya kandungan bahan organik disertai meningkatnya kandungan nitrat (Rahmawati *et al.*, 2014). Hal ini bisa dilihat dari data bahwa kandungan nitrat pada Sungai Rangda lebih tinggi (0,16-0,47 mg/L) dibandingkan dengan Sungai Punggawa (0,05-0,1 mg/L) namun kandungan nitrat pada kedua sungai masih dalam batas ambang baku mutu (10-20 mg/L). Proses nitrifikasi yang terjadi secara terus menerus juga akan menurunkan kadar oksigen pada air sungai tersebut. Hal ini juga akan berkaitan dengan terjadinya proses eutrofikasi antropogenik, dimana kelebihan nutrisi seperti nitrogen atau fosfor pada air akan merangsang pertumbuhan alga dan tanaman air.

Selain amonia, bahan organik yang terurai oleh mikroorganisme juga akan melepaskan fosfat. Menurut (Irianto dan Triweko, 2019), Peningkatan fosfat dapat memicu eutrofikasi, yaitu kondisi dimana terjadi peningkatan tumbuhan alga dan tumbuhan air secara berlebihan. Ketika alga mati, maka bakteri akan mendekomposisi sisa-sisa dari tumbuhan tersebut. Proses ini akan menggunakan oksigen yang ada di dalam air. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa kandungan fosfat dari bagian hulu hingga ke hilir di Sungai Rangda lebih tinggi berkisar antara 0,28-0,5 mg/L yang peruntukannya ke dalam baku mutu kelas III-IV, dibandingkan dengan di Sungai Punggawa berkisar antara 0,25-0,36 mg/L yang peruntukannya ke dalam baku mutu kelas III.

Irianto dan Triweko (2019) mengemukakan bahwa proses nitrifikasi menggunakan oksigen dalam air, karena oksidasi amonia dan nitrit memerlukan oksigen sebagai bagian dari reaksi kimia tersebut. Oleh karena itu, jika proses nitrifikasi berlangsung secara intensif di dalam air sungai, hal ini dapat juga mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air. Hal ini bisa dilihat dari nilai DO (*Dissolved Oxygen*) yang menurun dari bagian hulu hingga ke hilir di Sungai Rangda semakin menurun, nilai DO dibagian Hulu sebesar 6,3 mg/L, Tengah 4,7 mg/L, dan Hilir 3,7 mg/L, dibandingkan dengan Sungai Punggawa nilai DO berkisar antara 7,0-7,7 mg/L yang masih dalam batas ambang baku mutu. Nilai DO pada Sungai Rangda dibagian Tengah dan Hilir sudah melewati batas ambang baku mutu 6-9 mg/L. Van Loon, 1992 juga mengemukakan nilai DO yang rendah adalah tanda penurunan kualitas air, turunnya nilai DO lebih rendah dari 6 mg/L akan mengancam kehidupan akuatik.

4. Simpulan

Kondisi kualitas air di Sungai Rangda lebih rendah dibandingkan dengan Sungai Punggawa. Berdasarkan uji parameter pada kedua sungai dari bagian hulu hingga ke hilir mengalami penurunan kualitas yang di tunjukkan adanya parameter (BOT, Nitrat, Fosfat, DO, pH, TDS, dan Kekeruhan) yang melebihi baku mutu pada titik pengambilan sampel bagian tengah dan hilir. Aktivitas antropogenik pada Sungai Rangda diketahui terdapat usaha tahu dan tempe dari bagian hulu hingga ke hilir. Berbeda dengan Sungai Punggawa, banyaknya aktivitas antropogenik usaha tahu dan tempe yang dimulai

pada bagian tengah hingga ke hilir. Rata-rata besar perubahan kualitas air Sungai Rangda lebih tinggi dibandingkan dengan Sungai Punggawa.

Daftar Pustaka

- DPPK. (2014). *Survey Potensi Perikanan Budidaya dan Perikanan Tangkap di 4 Kecamatan*. Denpasar, Indonesia: Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kota Denpasar.
- Firmansyah., Yura, W., Onny, S., & Yusniar, H.D. (2021). Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1-6
- Hamina, B., Tanjung, R.H.R., & Maury, H.K. (2018). Konsentrasi Amoniak, Nitrat Dan Fosfat Di Perairan Distrik Depapre, Kabupaten Jayapura. *Enviro Scientiae*, 14(1), 8-15.
- Irianto, E. W dan Triweko, R.W. (2019). *Eutrofikasi Waduk dan Danau: Permasalahan, Permodelan, dan Upaya Pengendalian*. Bandung: ITB Press.
- Marwan, A, H., Widyorini, N., & Nitisupardjo, M. (2015). Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3), 170-179.
- Patty, S.I., Arfah, H., & Abdul, M.S. (2015). Zat hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(1), 43-50.
- Peraturan Daerah Kota Denpasar Nomor 3 Tahun 2015 Tentang Pengelolaan Sampah (Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2015 Nomor 5, Tambahan Lembaran Daerah Kota Denpasar Tahun 2015 Nomor 3).
- Peraturan Pemerintah RI No. 22 (2021) Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Purwatiningrum, O. (2018). Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal di Kelurahan Simokerto Kecamatan Simokerto Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(2), 243-253.
- Rahmawati, L., Hendarto, I. B., Pujiono, W., & Purnomo. (2014). Fluktuasi Bahan Organik dan Sebaran Nutrien Serta Kelimpahan Fitoplankton dan Klorofil-A Di Muara Sungai Sayung Demak. *Management of Aquatic Resources*, 3(1), 27-36.
- Rahman, A. A., Perwira, I. Y., & Kartika, I. W. D. (2022). Kandungan Bahan Organik Total (BOT) dan Kekeruhan pada Air di Estuari DAM, Badung, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 5(2), 142-147.
- Rao, E.V.S Prakasa, & Puttanna, K. (2017). Assessment of Nitrat Threat to Water Quality in India. *The Indian Nitrogen Assessment*, 2017: 323-333
- Saraswati, N. L. G. R. A., Arthana, I. W., & Hendrawan, I. G. (2017). Analisis Kualitas Perairan Pada Wilayah

- Perairan Pulau Serangan Bagian Utara Berdasarkan Baku Mutu Air Laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, **3**(2), 163-170.
- Arsana, I. G. N., I Putu Gustave, S. P., Wirawan, I. P. A. I., (2014) Penataan Pola Aliran Saluran Sekunder Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Tukad Rangda. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, **18**(2), 103-112.
- Sihobing, A.C., Heriansyah., Rais, A.H., Kaban, S., & Zurba, N. (2022). Manajemen Kualitas Air Di Balai Riset Perikanan Perairan Umum dan Penyuluhan Perikanan (BRPPUPP) Palembang. *Jurnal of Aceh Aquatic Science*, **6**(2), 12-17.