

ANALISIS KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGENDALIAN PENCEMARAN DI DANAU BATUR MENGGUNAKAN ANALISIS *FORCE FIELD*

Ni Komang Ayu Septiani¹⁾, I Wayan Budiarsa Suyasa^{2*)}, I Nyoman Rai²⁾

¹⁾Perumda Air Minum Tirta Sanjiwani Kabupaten Gianyar

²⁾Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Udayana

*Email : budiarsa_suyasa@unud.ac.id

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF WATER QUALITY AND POLLUTION CONTROL STRATEGIES IN LAKE BATUR BY IMPLEMENTING FORCE FIELD ANALYSIS

Batur is the largest lake in Bali which has the potential to experience pollution due to the high activity in the body and the surrounding environment. This condition indicates the need for serious management efforts to maintain water quality. This study aims at analysing the water quality, status of the water quality of Lake Batur and also formulate a strategy for controlling water pollution in Lake Batur. The water sample analysis method was carried out in two ways, namely in situ method and laboratory testing. The feasibility level of the results was matched with the Class 1 Water Quality Standard based on the Bali Governor Regulation number 16 of 2016, for the status of the water quality determined by the Pollution Index Method according to the Decree of the State Minister of the Environment No. 115 year 2003. In determining the control strategy, the force field analysis method was applied. The results of the study, there were several parameters that exceeded the quality standard ranging from 18.33-23 mg/l. In addition, the DO content at some points was also not classified as lightly polluted where the highest IP value is Brother with a value of 2.07. The pollution control strategy of Lake Batur produced based on force field analysis was increasing innovative socialization to the community, increasing the promotion of Lake Batur conservation, providing training and entrepreneurial skills as well as providing small-scale business capital assistance, synergizing government policies and programs and forming a pollution control unit.

Keywords: water quality; pollution index; control strategy.

1. PENDAHULUAN

Danau sebagai sumber mata air memiliki berbagai peran bagi masyarakat yang secara hidrologis berfungsi untuk mencegah banjir dan kekeringan. Danau terbesar di Bali yaitu Danau Batur berpotensi mengalami pencemaran karena tingginya aktivitas di badan dan

lingkungan di sekitar. Sundra dan Joni (2012) menyatakan, penduduk sekitar desa penunjang Danau Batur menggunakan lahan di sekitar danau untuk kegiatan pertanian. Hasil analisis kualitas air di empat desa penunjang Danau Batur yaitu Buahon, Abang Toya Bungkah, dan Kedisan melebihi baku mutu kelas III untuk peruntukkan pertanian. Selain itu aktivitas domestik (rumah tangga) di sekitar danau juga

berpengaruh terhadap pencemaran yang terjadi, volume limbah pemukiman yang dihasilkan per tahun diperkirakan sebesar 229.587,64 m³ (Handayani *et al.*, 2011).

Kondisi sistem perairan yang tertutup dan tingginya aktivitas masyarakat sekitar yang menghasilkan limbah berdampak terhadap kualitas perairan Danau Batur (Wijaya *et al.*, 2012). Tingkat kecerahan Danau Batur yaitu <2,5 m yang termasuk dalam golongan hipereutrofik (Laili *et al.*, 2020). Berdasarkan indeks pencemaran biologik dan non biologik, perairan danau batur sudah menunjukkan adanya pencemaran dilihat dari nilai IPB pada kisaran 21-60%, *total coliform* sebesar 59,23 dan nilai NVC 20% dari analisis terhadap ikan di danau menunjukkan kondisi yang tidak sehat (Wijana, 2010). Kandungan residu terlarut, COD dan total fosfat berdasarkan pemeriksaan fisikokimia dan NSFQWI air Danau Batur melebihi baku mutu. Hal tersebut diakibatkan oleh tingginya polutan anorganik dan organik dari aktivitas KJA, pertanian dan rumah tangga (Sukmawati, 2019).

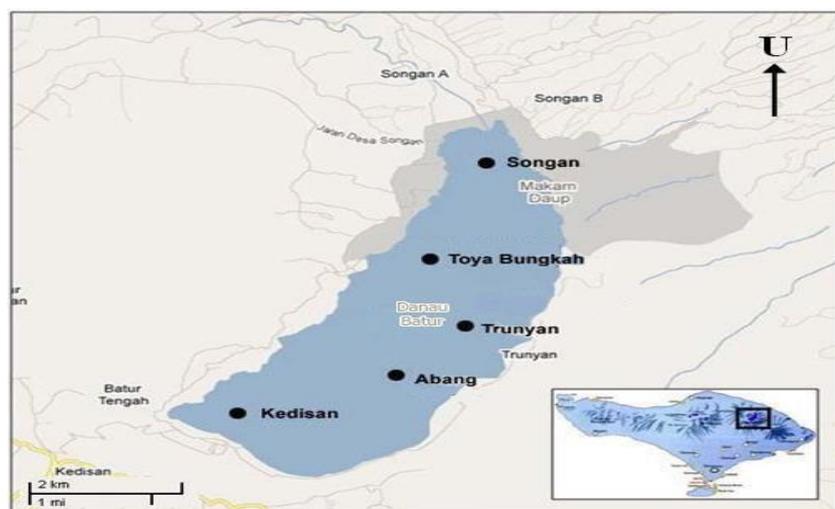
Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan suatu upaya dalam pelestarian Danau Batur yaitu dengan monitoring

kualitas air serta membuat sebuah strategi untuk pengendalian pencemaran air. Dalam pembuatan strategi memerlukan sebuah metode analisis untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi, penyebab permasalahan, serta solusi dari pemecahan permasalahan tersebut. Salah satu analisis yang dapat digunakan yaitu *Force- Field Analysis* (Analisis Medan Kekuatan).

2. METODOLOGI

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel air Danau Batur dilakukan dalam tiga kali pengambilan di lima lokasi yaitu Songan, Toya Bungkah, Kedisan, Abang dan Trunyan pada bulan Maret dan April 2021, sedangkan dalam penentuan strategi pengendalian kualitas air dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2021. Penelitian dilaksanakan di Danau Batur, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli dan UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Provinsi Bali. Lokasi pengambilan sampel air danau ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1.
Lokasi Pengambilan Sampel Air
Sumber: Wijaya *et al.* (2012)

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari; (a) *water sampler*, wadah sampel (*cool box*), *ice box*, (b) botol gelap dari kaca yang telah disteril dengan volume 250 ml untuk menampung air yang akan dipergunakan untuk analisis mikrobiologi dan BOD, (c) botol plastik berbahan polietilen ukuran 2 liter untuk pengambilan sampel air untuk analisis fisika dan kimia, (d) peralatan pengukur parameter lapangan yaitu pH meter, termometer, dan DO meter, (e) peralatan dokumentasi terdiri dari kamera, buku catatan, pulpen dan komputer, (f) kuisisioner, (g) GPS garmin.

2.3. Prosedur Penelitian

A. Pengambilan Sampel

Sampel air danau diambil sebanyak 2 liter menggunakan *water sampler* pada lima lokasi pengambilan masing-masing pada kedalaman 4m, 8m, 12m dan 16m kemudian digabungkan menjadi satu (komposit kedalaman). Pengambilan sampel air danau dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Sampel untuk pengujian parameter fisika dan kimia dimasukkan ke dalam botol plastik, sedangkan untuk pengujian mikrobiologi sampel air dimasukkan ke dalam botol kaca. Pengawetan sampel dilakukan dengan cara pendinginan, dimana botol sampel dimasukkan kedalam *coolbox* yang telah berisi *ice pack*, hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi perubahan baik secara fisika, kimia maupun mikrobiologi

B. Pengukuran Kualitas Air dan Penentuan Status Mutu

Kualitas perairan Danau Batur digambarkan dari nilai beberapa parameter baik secara mikrobiologi, kimia dan fisika, Penilaian kualitas air dilakukan berdasarkan hasil pengujian

dibandingkan dengan baku mutu yang sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali No 16 Tahun 2016 kelas satu. Pemeriksaan sampel dilakukan secara insitu (suhu, pH dan DO) dan eksitu (TDS, TSS, BOD, COD, nitrat, fosfat, sulfat, timbal, *fecal coliform* dan *total coliform*).

Untuk menentukan status mutu Perairan Danau Batur digunakan metode indeks pencemaran yang dihitung dengan prosedur menurut Kemenneg Lingkungan Hidup, 2013 dengan rumus sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \quad (1)$$

Keterangan:

$(C_i/L_{ij})_R$ = nilai parameter kualitas air rata-rata

$(C_i/L_{ij})_M$ = nilai parameter kualitas air maksimum

PI_i = Indeks Pencemaran

Status mutu air ditentukan berdasarkan penilaian PI_j dimana, (a) jika $0 \leq PI_j \leq 1,0$ maka kondisi perairan tergolong baik atau memenuhi baku mutu); (b) jika $1,0 < PI_j < 5,0$ maka kondisi tergolong tercemar ringan; (c) jika $5,0 < PI_j \leq 10,0$ maka kondisi tergolong tercemar sedang; (d) jika $PI_j > 10,0$ maka kondisi tergolong tercemar berat.

C. Penentuan Strategi Pengendalian Pencemaran Danau Batur

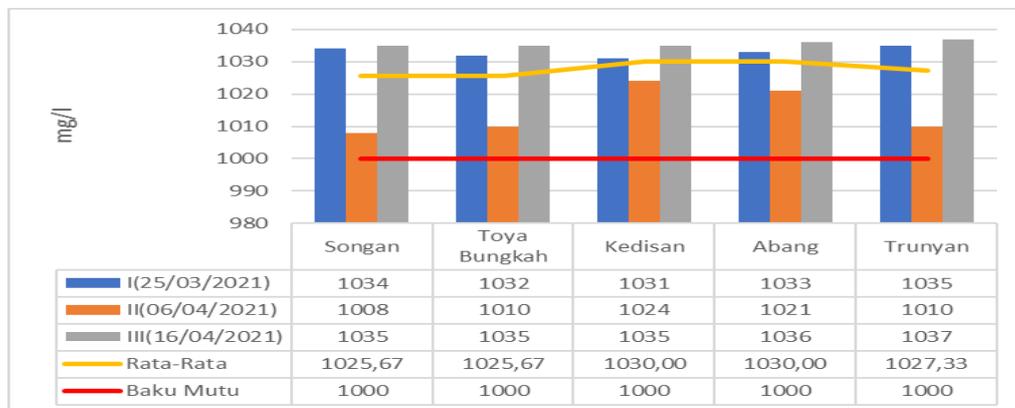
Strategi pengendalian pencemaran Danau Batur ditentukan melalui analisis *force field* untuk melihat semua faktor pendorong dan faktor penghambat suatu permasalahan. Dalam penentuan faktor pendorong dan penghambat pengendalian pencemaran, dilakukan terlebih dahulu wawancara dan observasi dari masing-masing komponen aktivitas di sekitar Danau Batur yang meliputi rumah tangga, pertanian, pariwisata dan KJA terkait dengan persepsi, perubahan

sikap dan perilaku untuk menjaga kelestarian danau dalam upaya pengendalian pencemaran Danau Batur. Selanjutnya berdasarkan hasil tersebut, dianalisa faktor pendorong dan faktor penghambatnya. Masing-masing faktor pendorong dan panghambat selanjutnya diberikan penilaian oleh para pakar lalu dikelompokkan yang sejenis. Setelah itu, hasil tersebut dirangkum dan dirumuskan ke dalam strategi pengendalian pencemaran air Danau Batur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia dan Mikrobiologi

Hasil pengukuran TDS di perairan Danau Batur pada Gambar 2, nilainya berkisar antara 1025,67mg/l-1030 mg/l. Hal tersebut menunjukkan bahwa TDS perairan Danau Batur sudah melebihi baku mutu yaitu 1000 mg/l. Nilai rata-rata TDS tertinggi terdapat di Desa Abang dan Kedisan yaitu 1030 mg/l.

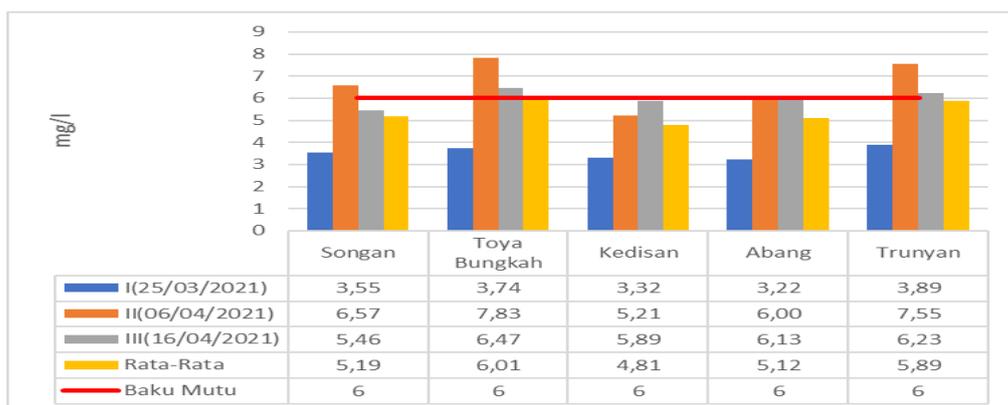


Gambar 2. Pengukuran TDS di masing-masing lokasi pengambilan sampel

Tingginya nilai TDS di kedua lokasi tersebut dapat disebabkan karena dalam perairan terdapat kandungan terlarut dari bahan organik maupun anorganik seperti limbah rumah tangga yang mengandung surfaktan, molekul sabun serta deterjen (Kustiyaningsih dan Irawanto,2020). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ridwan *et al.* (2018) dimana kandungan TDS pada Sungai Raci tidak memenuhi baku mutu dan terdapat perbedaan yang signifikan pada bagian hulu, tengah, dan hilir, dimana hal tersebut disebabkan oleh adanya kegiatan

MCK di sekitar sungai.

Selain itu, tingginya TDS juga didukung oleh hasil analisis parameter kimia pada Gambar 3 yaitu *dissolved oxygen* (DO) di lokasi pengambilan Songan, Kedisan, Abang dan Trunyan tidak memenuhi baku mutu, hanya di Toya Bungkah yang memenuhi baku mutu dengan kisaran rata-rata antara 4,81mg/l-6,01mg/l.

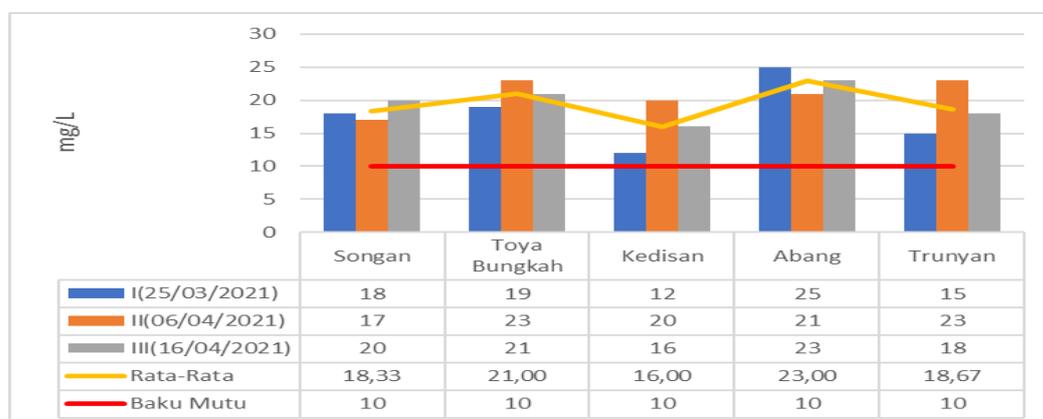


Gambar 3. Pengukuran DO di masing-masing lokasi pengambilan sampel

Kandungan oksigen terlarut di titik pengambilan sampel yang tidak memenuhi baku mutu dapat didukung oleh banyaknya aktivitas masyarakat yang mengakibatkan tingginya kandungan sumber pencemar dalam perairan Danau Batur. Hasil ini sesuai dengan penelitian Prahutama (2013) dimana konsentrasi *dissolved oxygen* di bawah baku mutu sebesar 1.58 mg/l pada lokasi Kali Surabaya sesudah outlet PT. Suparma. Hal tersebut dikarenakan banyaknya aktivitas masyarakat di sekitar lokasi yang menghasilkan limbah domestik. Yuniarti dan Biyatmoko (2019) juga menyebutkan nilai DO di Sungai Jaing secara keseluruhan berada

di bawah memenuhi baku mutu kelas I dengan nilai minimal (3,75 mg/l) dan maksimal (5,53 mg/l), hal ini disebabkan karena kadar DO dalam air sangat bergantung pada suhu, tekanan atmosfer di daerah sekitar pengukuran, kecepatan arus dari aliran sungai serta polutan yang masuk ke badan air.

Rendahnya nilai DO pada perairan juga didukung oleh tingginya kadar COD pada perairan danau Batur di seluruh titik pengambilan. Kandungan COD rata-rata di perairan Danau Batur (Gambar 4) yaitu bekisar antara 16mg/l-23 mg/l, hal ini menunjukkan bahwa kadar COD telah melebihi baku mutu sebesar 10 mg/l.



Gambar 4. Pengukuran COD di masing-masing titik pengambilan sampel

Nilai rata-rata COD tertinggi yaitu berada pada titik pengambil sampel di daerah Abang, dimana pada lokasi ini banyak terdapat aktivitas pertanian dan keramba jaring apung. Pemanfaatan pupuk dan pestisida oleh beberapa petani untuk menghasilkan tanaman dengan nilai ekonomis tinggi dimana dalam pelaksanaannya menggunakan dosis yang berlebih serta penggunaan pakan buatan yang tidak habis termakan oleh ikan dalam jaring apung dapat mencemari lingkungan danau (Kartini *et al.*, 2014). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sumarya *et al.* (2020) dimana konsentrasi COD di Danau Buyan pada stasiun I-V berkisar antara 27,74 mg/l-71,07mg/l telah melampaui baku mutu Pergub Bali No 16 Tahun 2016 akibat adanya peningkatan kegiatan pertanian yang berdampak terhadap meningkatnya konsentrasi bahan organik dalam perairan sehingga berpotensi terhadap pencemaran. Dalam penelitian Elvince dan Kembarawati (2021) juga menunjukkan kadar COD Danau Hanjalutung telah melebihi baku mutu dengan kisaran 38,40 mg/l-85,33 mg/l hal ini diakibatkan oleh meningkatnya bahan organik dalam perairan akibat kegiatan budidaya perikanan. Selain itu Garno *et al.* (2020) menyebutkan bahwa nilai COD telah melebihi baku mutu kelas satu dan dua pada perairan Danau Toba yang berkisar antara 44,3-341,1mg/l, hal tersebut mengindikasikan bahwa dalam perairan Danau Toba mengandung polutan organik yang tinggi yang diduga karena adanya limbah KJA, baik berasal dari kotoran ikan atau dari sisa-sisa pakan ikan yang tidak habis termakan.

Berbeda dengan parameter fisika (TDS) dan kimia (DO serta COD), parameter mikrobiologi yang meliputi *total coliform* dan *fecal coliform* di perairan Danau Batur secara keseluruhan masih di bawah baku mutu. Nilai *total*

coliform yaitu antara >1,8 – 33 MPN/100 ml dan *fecal coliform* rata-rata antara >1,8 – 13 MPN/100 ml. Namun hal tersebut tidak sesuai dengan penelitian Sumarya *et al.* (2020) dimana nilai *total coliform* dan *fecal coliform* di Danau Buyan pada stasiun III (daerah pemukiman) telah melebihi baku mutu yang diduga berasal dari limbah aktivitas permukiman.

Berdasarkan uraian tersebut kualitas Danau Batur secara keseluruhan menunjukkan adanya indikasi pencemaran yang ditunjukkan dengan hasil uji beberapa parameter yang masih di bawah baku mutu yaitu TDS, DO dan COD. Untuk parameter lainnya seperti suhu, TSS, pH, BOD, nitrat, fosfat, sulfat, *fecal coliform* dan *total coliform* sudah memenuhi baku mutu sesuai dengan Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016. Namun terdapat adanya kenaikan konsentrasi masing-masing uji di beberapa titik pada pengukuran kedua dan ketiga yang kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi cuaca dan gelombang arus pada saat proses pengambilan sampel.

3.2. Status Mutu Perairan Danau Batur

Indeks pencemaran Danau Batur di masing- masing titik yang ditunjukkan pada Tabel 1, secara keseluruhan tergolong cemar ringan dengan kisaran IP 1,52- 2,07. Nilai IP tertinggi dari keseluruhan titik yaitu berada di daerah Abang hal ini disebabkan karena parameter COD dan TDS tidak memenuhi baku mutu. Pada lokasi lokasi tersebut banyak terdapat aktivitas pertanian dan keramba jaring apung dimana secara tidak langsung dapat menyebabkan meningkatnya limbah organik ke dalam danau (Kartini *et al.*,2014).

Tabel 1. Indeks Pencemaran Danau Batur

Lokasi Pengambilan	Indeks Pencemaran	Kategori
Songan	1,72	Cemar Ringan
Toya Bungkah	1,93	Cemar Ringan
Kedisan	1,52	Cemar Ringan
Abang	2,07	Cemar Ringan
Trunyan	1,76	Cemar Ringan

Hal ini sesuai dengan penelitian Saputra *et al.* (2017) dimana indeks pencemaran Danau Buyan tergolong dalam cemar ringan dimana skor rata-rata sebesar 3.4347. Dimana parameter ammonia, BOD, nitrat, COD, dan sulfida melebihi baku mutu. Hal tersebut diakibatkan oleh adanya pengaruh aktivitas pertanian, KJA, serta aktivitas lain yang menyumbang beban berat terhadap perairan di Danau Buyan. Devi (2016) juga menyebutkan bahwa status mutu dari perairan Danau Tamblingan tergolong cemar ringan dengan nilai nitrat (1,002 mg/L), DO (6,83 mg/l), BOD5 (9,34 mg/l) dan Total Phospat (0,764 mg/l). Status mutu perairan danau Beratan tergolong dalam kondisi tercemar ringan, sedang dan berat dimana terdapat beberapa parameternya yang tidak memenuhi baku mutu yaitu besi, ammonia, kekeruhan, pH, oksigen terlarut, BOD, COD dan *coliform* (Atmaja,2019).

3.3. Strategi Pengendalian Pencemaran Danau Batur dengan *Force Field Analysis*

Dengan *force field analysis* teridentifikasi beberapa faktor penghambat dan pendorong yang mempengaruhi persepsi serta perubahan sikap dan perilaku untuk menjaga kelestarian danau dalam upaya pengendalian pencemaran Danau Batur. Pertama yaitu terkait dengan perilaku dan kesadaran sebagian masyarakat serta pelaku usaha dari komponen rumah tangga, pertanian, KJA maupun komponen pariwisata akan dampak dari

aktivitas komponen komponen tersebut masih kurang. Ditambah dengan tidak meratanya sosialisasi terkait dampak dari masing-masing aktivitas dan kurang aktifnya pihak Desa dalam pembuatan kebijakan internal desa. Namun persepsi masyarakat terhadap pengelolaan limbah tergolong baik dan adanya usaha pengelolaan air Danau Batur sebagai air minum yang telah dilaksanakan sekarang (dalam skala kecil), kedepannya dapat lebih dioptimalkan pemanfaatannya (dalam skala besar). Selain itu adanya dukungan dari Dinas terkait dalam pengendalian pencemaran Danau Batur dalam bentuk penyuluhan.

Kedua, yaitu terkait dengan mata pencaharian utama di Danau Batur yaitu pertanian dan KJA, namun terdapat sebagian masyarakat yang tidak memahami dampak aktivitas tersebut sehingga berpotensi terhadap pencemaran Danau Batur. Tidak adanya aturan/kebijakan terkait dengan pertanian sempadan Danau dan penggunaan KJA dalam danau, kurangnya pengawasan dan pemantauan secara menyeluruh dari dinas terkait karena kondisi pandemi COVID-19 serta kurang aktifnya peran desa dalam sosialisasi maupun pembuatan kebijakan internal desa dapat mempersulit pengendalian pencemaran Danau Batur. Namun disisi lain, terdapat beberapa kelompok masyarakat yang memahami dampak dari aktivitas pertanian dan penggunaan pakan berlebih terhadap pengurangan kualitas air danau. Selain itu dari pihak pemerintah terus berusaha memberikan dukungan terhadap pengendalian pencemaran di

Danau Batur.

Ketiga, dari segi sarana pengelolaan sampah di desa penunjang Danau Batur secara keseluruhan di masing-masing desa belum ada sistem terpadu terkait dengan pengelolaan sampah serta kurang meratanya bank sampah dan TPS sehingga pelaksanaan pengendalian pencemaran Danau Batur belum optimal. Tetapi di sisi lain penyediaan fasilitas bank sampah yang dikelola oleh pihak swasta di salah satu desa yaitu Desa Kedisan merupakan salah satu bentuk dukungan pengendalian pencemaran terhadap limbah aktivitas rumah tangga yang berupa limbah padat yang dapat terus dikembangkan.

Permasalahan terakhir yaitu terkait Berdasarkan permasalahan - permasalahan tersebut adapun strategi yang dapat dilakukan yaitu dengan (1) penguatan pengamalan persepsi masyarakat terhadap kelestarian lingkungan yang sudah baik lebih dioptimalkan dengan peningkatan sosialisasi yang inovatif kepada masyarakat sekitar terkait dengan dampak, solusi dan alternatif dari masing-masing komponen aktivitas secara kontinu dan berkesinambungan; (2) meningkatkan promosi terkait pelestarian Danau Batur sebagai bahan baku air minum, keunggulan produk organik dalam pertanian (pupuk maupun pestisida) dan biofolk dalam KJA sehingga dapat menjadi alternatif penggunaan bahan kimia dan KJA dalam danau; (3) mensinergiskan kebijakan, program dan kegiatan antara Pemerintah Pusat, Pemerintahan Provinsi Bali dan Pemerintahan Kabupaten Bangli serta

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1.Simpulan

1. Kualitas perairan Danau Batur berdasarkan parameter kimia, fisika dan mikrobiologi di titik

dengan pengelolaan limbah aktivitas pariwisata dimana para pelaku usaha masih minim dalam pembuatan IPAL mandiri karena dibutuhkan alokasi dana yang besar. Selain itu para pelaku usaha tidak melakukan pengujian air limbah secara berkala, hal ini juga diakibatkan karena kurangnya pengawasan secara menyeluruh dari dinas terkait terutama selama masa pandemi COVID-19. Namun disisi lain sebagian pelaku usaha memiliki kesadaran dalam mengolah limbah dan menggunakan *septic tank* sebagai sarana penampung limbah. Selain itu pemerintah sangat mendukung pengendalian pencemaran dalam bentuk pengawasan dan pemantauan ke pelaku usaha.

Desa sekitar Danau Batur terkait dengan pengendalian pencemaran dan melakukan pengawasan yang lebih optimal; (4) pembentukan satgas pengendalian pencemaran yang melibatkan unsur Desa dan Pemerintah; (5) memberikan pelatihan keterampilan kewirausahaan kepada masyarakat serta pemberian bantuan modal usaha skala kecil sehingga dapat dilakukan diversifikasi mata pencaharian selain pertanian dan KJA; (6) membuat sebuah sistem terpadu terkait pengelolaan sampah di desa penunjang Danau Batur serta pengembangan fasilitas Bank sampah dan TPS di masing-masing desa; (7) mewajibkan para pelaku usaha menengah untuk memiliki IPAL mandiri dan melakukan pengujian air limbah secara berkala serta meningkatkan keterlibatan pelaku usaha terhadap pengendalian pencemaran Danau Batur melalui kegiatan CSR.

pengambilan Songan, Toya Bungkah, Kedisan, Abang, dan Trunyan menunjukkan adanya indikasi pencemaran, dimana parameter TDS dan COD tidak memenuhi baku mutu Peraturan Gubernur Bali Nomor Tahun 2016.

Selain itu, kandungan DO juga dibawah baku mutu di beberapa titik kecuali Toya Bungkah.

2. Status mutu perairan Danau Batur di semua titik tergolong cemar ringan dimana nilai IP tertinggi yaitu di Abang dengan nilai 2,07.
3. Berdasarkan analisa *force field* diperoleh beberapa strategi pengendalian pencemaran Danau Batur yaitu peningkatan sosialisasi yang inovatif kepada masyarakat, peningkatan promosi pelestarian danau Batur, pemberian pelatihan dan keterampilan kewirausahaan serta pemberian bantuan modal usaha skala kecil, mensinergikan

kebijakan dan program pemerintah serta pembentukan satgas pengendalian pencemaran.

4.2. Saran

Perlu dilakukan pemantauan kualitas air secara rutin serta koordinasi, integrasi, sinkronisasi dan sinergi (KISS) dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air khususnya tentang pencegahan dan pengendalian pencemaran Danau Batur oleh *stakeholder* terkait. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan beban pencemaran yang dihasilkan dari berbagai aktivitas di sekitar Danau Batur.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja, D.M. 2019. "Konservasi Fungsi Danau Beratan Berbasis Sistem Informasi Geografi di Dataran Tinggi Bedugul Bali" (disertasi). Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Devi, P.M. 2016. "Studi Kualitas Air Terhadap Tata Guna Lahan Di Danau Tamblingan Desa Muduk, Kecamatan Banjar, Kabupaten Buleleng, Bali" (*skripsi*). Malang: Universitas Brawijaya.
- Elvince, R., Kembarawati. 2021. Kajian Kualitas Air Danau Hanjalutung untuk Kegiatan Perikanan di Kelurahan Petuk Katimpun, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. **9(1)**:029-041.
- Garno, Y.S., Nugroho, R., Hanif, M. 2020. Kualitas Air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba Samosir dan Kelayakan Peruntukannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. **21(1)**:118-124.
- Handayani, C.I.M., Arthana, I.W., Merit, I.N. 2011. Identifikasi Sumber Pencemar dan Tingkat Pencemaran Air di Danau Batur Kabupaten Bangli. *Ecotrophic*. **6(1)**:37-43.
- Laili, S., Cahyono, B.E., Nugroho, A.T. 2020. Analisis Kualitas Air di Danau Batur Menggunakan Citra Landsat-8OLI/TIRS Multitemporal. *Elipsoida*. **3(1)**:71-790.
- Kartini, N.L., Badraka, I.B., Manurung, H., Harahap, T.N., Retnowati, I., Nasution, S.R., Rustadi,
- W.C. 2014. Gerakan Penyelamatan Danau (GERMADAN) Batur. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Kustiyaningsih, E., Irawanto, R. 2020. Pengukuran Total Dissolved Solid (TDS) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria lancifolia*. *Jurnal Tanah*

- dan Sumberdaya Lahan. **7(1)**:143-148.
- Peraturan Gubernur Bali Nomor 16 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Lingkungan dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup.
- Prahutama, A. 2013. Estimasi Kandungan DO (Dissolved Oxygen) di Kali Surabaya Dengan Metode
- Saputra, I. W. R. R., Restu, I. W., Pratiwi, A. M. A. 2017 Analisis Kualitas Air Danau Sebagai Dasar Perbaikan Manajemen Budidaya Perikanan di Danau Buyan Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali. *Ecotrophic*. **11(1)**:1-7
- Sumarya, I. M., Juliasih, N. K. A., Sudiartawan, I. P. 2020. Sumber Pencemar Kualitas dan Tingkat Pencemaran Air Danau Buyan di Kecamatan Sukasada Kabupaten Buleleng Bali. *Ecotrophic*. **14(2)**:165-180.
- Sukmawati, N. M. H., Pratiwi, A. E., Rusni, N. W. 2019. Kualitas Air Danau Batur Berdasarkan Parameter Fisikokimia dan NSFQI. *Wicaksana Jurnal Lingkungan & Pembangunan*, **3(2)**:53-60.
- Sundra, I. K., Joni, M. 2012. Pengaruh Pertanian Terhadap Penurunan Kriging. *Statistika*. **1(2)**:9-14.
- Ridwan, M., Larasati, A. D. A., Anggraini, S. P. A. 2018. Uji Kualitas Air Sungai Raci Secara Perspektif Berdasarkan Parameter TDS (Total Dissolved Solid). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan dan Infrastruktur (SENTIKUIN)* Kualitas dan Mutu Perairan Danau Batur, Kecamatan Kintamani, Bangli. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Kuta. 29-30 Oktober.
- Wijana, N. 2010. Penentuan Kualitas Air Danau Batur Melalui Indeks Pencemaran Biologik dan Non Biologik. *Jurnal Bumi Lestari*. **10(2)**:236-241.
- Wijaya, D., Sentosa, A. A., Tjahjo, D. W. H. 2012. Kajian Kualitas Perairan dan Potensi Produksi Sumber Daya Ikan di Danau Batur, Bali, *Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI*.
- Yuniarti, Biyatmoko, D. 2019. Analisis Kualitas Air dan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Kabupaten Tabalong. *Jurnal Teknik Lingkungan*. **5(2)**:52-69