

## KAJIAN KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGELOLAAN RAWA JOMBOR, KLATEN, JAWA TENGAH

### WATER QUALITY ASSESSMENT AND MANAGEMENT STRATEGY OF RAWA JOMBOR, KLATEN, CENTRAL JAVA

*Timotius Ragga Rina\**

Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada

*Setyawan Purnama*

Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada

*Andhika Puspito Nugroho*

Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada

Submitted: 2020-04-20; Revised: 2022-06-17; Accepted: 2022-06-21

#### ABSTRACT

*Rawa Jombor is a semiartificial reservoir whose construction are works for serving the needs of irrigation in the dry season and as a flooding control in the rainy season. Rawa Jombor also used for fish farming and floating restaurant by the community. The existence of the cages and floating restaurant can have a negative impact to the aquatic environment due to the disposal of waste and leftover food and metabolism that is deposited at the bottom of the water. This study aims to analyze the water quality, pollution levels and to develop a management strategy of Rawa Jombor. Water quality is measured at 9 sampling point determined by purposive sampling based on the use of Rawa Jombor. Pollution level is analyzed uses pollution index and the management strategy uses analytical Hierarchy Process. The results show that Rawa Jombor has decreased water quality marked by several parameters that do not meet the class III of water quality standards according to Government Regulation No. 82 of 2001. Rawa Jombor is included in the category of mildly polluted in areas without activity, floating restaurant and fish cage for water allotment class I, II, III and IV with an average pollution index ranging from 1,02 to 2,886. To maintain the continuity of the Rawa Jombor, a management strategy with priority on the economic aspects is needed with the development of the Rawa Jombor for sustainable fisheries.*

**Keywords:** *Water quality; Water pollution; Aquatic environment; Management strategy*

#### ABSTRAK

*Rawa Jombor merupakan waduk semi buatan yang terletak di Desa Krakitan Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten. Rawa Jombor dimanfaatkan masyarakat untuk budidaya ikan dalam keramba serta usaha warung apung. Keberadaan keramba dan warung apung dapat membawa dampak negatif bagi lingkungan perairan akibat pembuangan limbah dan sisa pakan serta metabolisme yang terendapkan di dasar perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air, tingkat pencemaran, dan menyusun strategi pengelolaan Rawa Jombor. Kualitas*

\*Corresponding author: [timotiusraggarina@gmail.com](mailto:timotiusraggarina@gmail.com)

Copyright ©2023 THE AUTHOR(S). This article is distributed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International license. Jurnal Teknosains is published by the Graduate School of Universitas Gadjah Mada.

*air diukur pada 9 titik sampling yang ditentukan secara purposive sampling berdasarkan pemanfaatan Rawa Jombor. Analisis tingkat pencemaran menggunakan indeks pencemaran dan analisis Strategi pengelolaan dengan analytical hierarchy process. Hasilnya menunjukkan bahwa Rawa Jombor telah mengalami penurunan kualitas air yang ditandai dengan adanya beberapa parameter yang tidak memenuhi baku mutu kelas III menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Rawa Jombor termasuk dalam kategori tercemar ringan pada kawasan tanpa aktivitas, warung apung dan keramba baik kelas I, II, III dan IV dengan rata-rata indeks pencemaran berkisar antara 1,02-2,886. Untuk menjaga kelangsungan Rawa jombor diperlukan strategi pengelolaan dengan prioritas pada aspek ekonomi dengan pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan.*

**Kata kunci:** Kualitas air; Pencemaran air; Lingkungan perairan; Strategi pengelolaan

## PENGANTAR

Rawa Jombor merupakan waduk semi buatan yang terletak di Desa Krakitan, Kacamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Fungsi utama pembangunan Rawa Jombor yaitu untuk memenuhi kebutuhan air irigasi saat musim kemarau dan untuk pengendalian banjir atau penampungan sementara saat musim hujan. Rawa Jombor terkenal sebagai obyek wisata warung apung yang kini dimanfaatkan juga untuk budidaya perikanan dengan keramba jaring oleh masyarakat. Rawa Jombor mengalami degradasi lingkungan yang disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya aktivitas masyarakat berupa warung apung. Selain itu, kehadiran keramba jaring masyarakat semakin memperparah kondisi perairan karena akumulasi kotoran dan sisa pakan yang tidak termanakan oleh ikan. Permasalahan pencemaran air merupakan salah satu dampak masuknya limbah ke badan air seperti sungai, danau dan air tanah yang dapat menimbulkan dampak akut dan kronis pada kesehatan masyarakat (Bayram dkk, 2013; Liu dkk, 2014).

Sejauh ini, sudah ada penelitian yang dilakukan terkait kualitas air Rawa Jombor. Indrayani (2008) melakukan kajian terkait biomassa zoobentos, kandungan nutrisi dalam sedimen dan kualitas air berdasarkan pada zonasi Rawa Jombor. Setyaningsih (2011) mengkaji tentang

dampak aktivitas keramba dan perikanan terhadap kualitas air dan fungsi Rawa Jombor.

Budidaya keramba merupakan sektor produksi ikan yang telah digunakan secara luas di berbagai negara termasuk Indonesia. FAO (2016) dalam Roriz dkk (2017) menyatakan bahwa budidaya keramba memiliki tingkat pertumbuhan tertinggi dalam 20 tahun terakhir. Budidaya keramba membawa tantangan tersendiri bagi lingkungan perairan karena dapat menyebabkan dampak dalam berbagai hal termasuk kerusakan habitat, pengkayaan unsur hara, kompetisi untuk sumberdaya air dan dampak negatif pada kualitas air (Roriz dkk, 2017; Bengtson, 2015).

Pelepasan bahan organik di lingkungan merupakan salah satu dampak paling umum dari kegiatan budidaya perikanan. Bahan organik menyebabkan perubahan lingkungan seperti eutrofikasi air dengan peningkatan produktivitas primer perairan dan hilangnya kekayaan fauna bentik (Nobile dkk, 2018). Kehadiran budidaya keramba dalam waduk juga secara tidak langsung akan mempercepat sedimentasi pada waduk akibat sisa-sisa pakan ikan yang terendapkan pada dasar waduk yang dapat mengurangi kapasitas tampungan waduk (Shukla dkk, 2017). Adanya sisa pakan ikan dan hasil ekskresi ikan yang terendapkan pada dasar perairan juga dapat menyebabkan pengkayaan unsur hara (Bengtson, 2015; David dkk, 2015). Akibat pengkayaan unsur hara merujuk pada percepatan kerusakan waduk, pengurangan oksigen pada lapisan bawah badan air, perubahan pada warna dan bau air dan masalah-masalah lainnya (Moridi, 2019).

Keberadaan warung apung pada Rawa Jombor juga menimbulkan perubahan kondisi kualitas perairan akibat pembuangan limbah yang dihasilkan sehingga mengakibatkan perairan menjadi kotor dan meningkatkan pencemaran air. Disisi lain kehadiran Rawa Jombor memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat Desa Krakitan karena dijadikan tempat bermata pencaharian melalui kegiatan budidaya perikanan menggunakan keramba dan usaha warung apung sehingga kehadiran Rawa Jombor dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk meng-

analisis kualitas air, tingkat pencemaran serta menyusun strategi pengelolaan yang sesuai untuk menjaga kelangsungan Rawa Jombor.

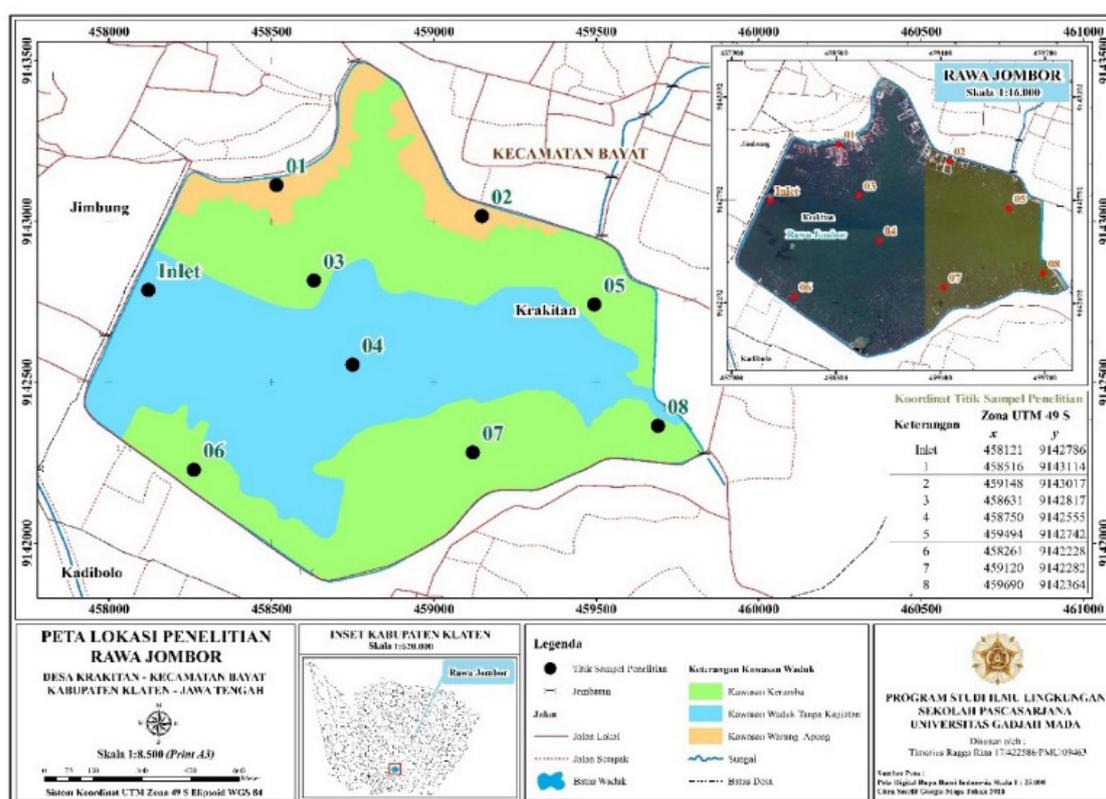
## METODE

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rawa Jombor, Desa Krakitan, Kecamatan Bayat, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Analisis sampel air untuk uji parameter kualitas air dilakukan di Laboratorium Hidrologi dan Klimatologi, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada. Pengam-

bilan sampel air Rawa Jombor dilakukan pada bulan Januari 2020.

Parameter yang diukur dan dianalisis meliputi parameter fisik, kimia dan biologi. Pengambilan sampel air Rawa Jombor dilakukan pada 9 titik sampling (Gambar 1) yang ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan pada zonasi pemanfaatan Rawa Jombor yaitu kawasan tanpa aktivitas, kawasan keramba dan kawasan warung apung. Sampel air Rawa Jombor diambil pada permukaan dan dasar perairan dengan pertimbangan bahwa kedalaman Rawa Jombor kurang dari 10 m.



Gambar 1.  
 Titik Pengambilan Sampel Air  
 Sumber: Penulis (2020)

## Analisis Data

### Analisis kualitas air dan tingkat pencemaran

Analisis kualitas air dilakukan secara deskriptif dengan mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pe-

ngendalian Pencemaran Air. Penentuan tingkat pencemaran menggunakan indeks pencemaran sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Lampiran 2 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Menurut Nemerow (1974) indeks pencemaran dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

- IP<sub>j</sub> = indeks pencemaran
- C<sub>i</sub> = konsentrasi parameter kualitas air yang diukur
- L<sub>ij</sub> = konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam bakumutu air
- M = maksimum
- R = rata-rata

Tabel 1.  
Klasifikasi mutu air berdasarkan indeks pencemaran

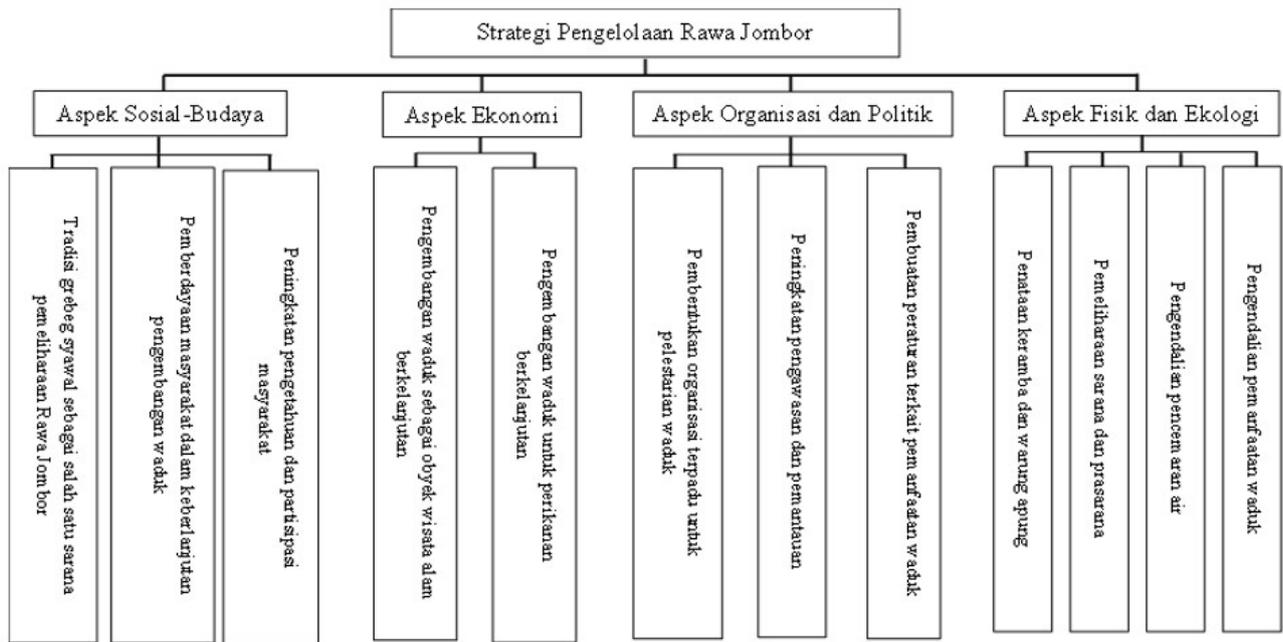
Skor	Klasifikasi Mutu Air
0 ≤ PI <sub>j</sub> ≤ 1,0	Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
1,0 < PI <sub>j</sub> ≤ 5,0	Cemar ringan
5,0 < PI <sub>j</sub> ≤ 10	Cemar sedang
PI <sub>j</sub> > 10	Cemar berat

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003

### Analisis strategi pengelolaan Rawa Jombor

Penyusunan strategi pengelolaan Rawa Jombor dilakukan menggunakan kuisioner kepada responden yang dianggap ahli dan mengetahui serta memahami permasalahan yang dikaji. Responden terbagi atas 3 kelompok yang terdiri dari kelompok pemerintah 6 responden, kelompok perguruan tinggi 2 responden dan kelompok pelaku usaha 6 responden yang ditentukan secara *purposive sampling*.

Perhitungan bobot prioritas alternatif-alternatif strategi pengelolaan dilakukan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dengan bantuan perangkat lunak *expert choice* versi 11 (Gambar 2). Metode *Analytical Hierarchy Process* dilakukan dengan membuat kuisioner dalam bentuk matriks berpasangan (*pairwise comparison*) terhadap alternatif strategi pengelolaan yang ditentukan bobot dan skor-nya.

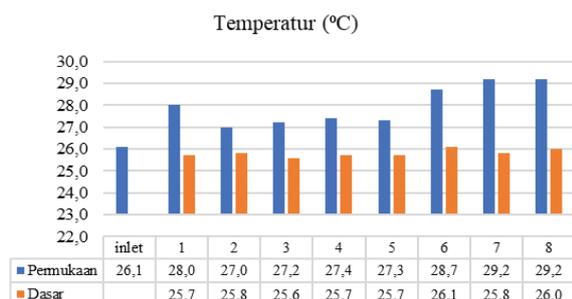


Gambar 2.  
Struktur Hirarki AHP untuk Strategi Pengelolaan Rawa Jombor  
Sumber: Penulis (2020)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

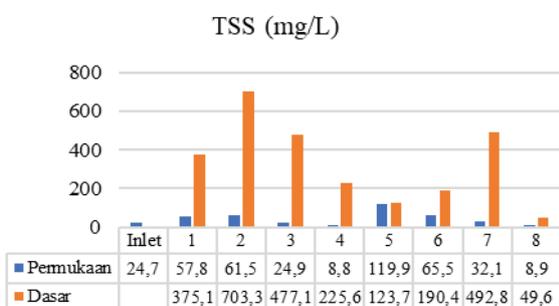
### Kualitas Air Rawa Jombor

Hasil pengukuran dan analisis kualitas air Rawa Jombor adalah sebagai berikut:



Gambar 3.  
 Nilai Temperatur Rawa Jombor  
 Sumber: Penulis (2020)

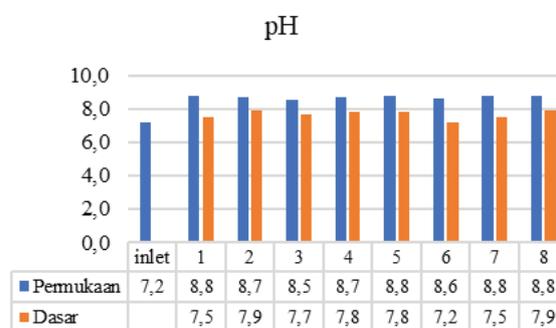
Berdasarkan hasil pengukuran, temperatur Rawa Jombor seperti yang terlihat pada Gambar 3, cenderung lebih tinggi pada bagian permukaan yang disebabkan adanya pengaruh sinar matahari yang masuk ke perairan. Hal ini menunjukkan bahwa temperatur menurun sejalan dengan meningkatnya kedalaman pada semua titik sampling dan indikator bahwa kondisi perairan dalam keadaan stabil. Pada bagian permukaan perairan, temperatur terendah terdapat pada titik *inlet* yaitu 26,1°C. Rendahnya temperatur pada *inlet* dapat disebabkan oleh waktu pengukuran yang dilakukan pada sore hari dan tidak ada pengaruh intensitas cahaya matahari sehingga menyebabkan temperatur pada titik *inlet* menjadi rendah.



Gambar 4.  
 Kandungan TSS Rawa Jombor  
 Sumber: Penulis (2020)

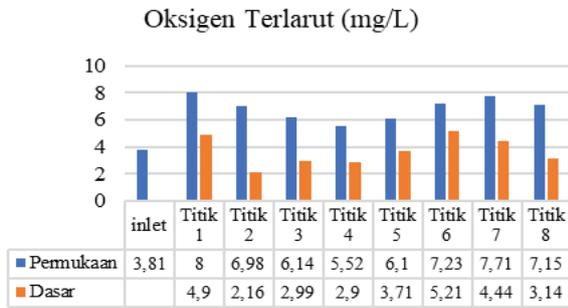
Kandungan TSS pada bagian permukaan perairan masih berada di bawah baku mutu air

kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 400 mg/L. Seperti yang terlihat pada Gambar 4, pada bagian permukaan kandungan TSS cenderung tinggi pada titik 5 menunjukkan banyaknya kandungan senyawa organik dan anorganik pada titik tersebut yang merupakan kawasan keramba sehingga adanya buangan limbah dari aktivitas tersebut dapat meningkatkan kandungan TSS. Sedangkan pada bagian dasar perairan, kandungan TSS pada titik 2, 3, dan 7 melebihi baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu sebesar 400 mg/L. Tingginya kandungan TSS pada titik-titik sampling tersebut dapat disebabkan terjadinya pencampuran sedimen dengan sampel air pada saat pengambilan sampel sehingga mempengaruhi kandungan TSS pada titik-titik sampling tersebut.



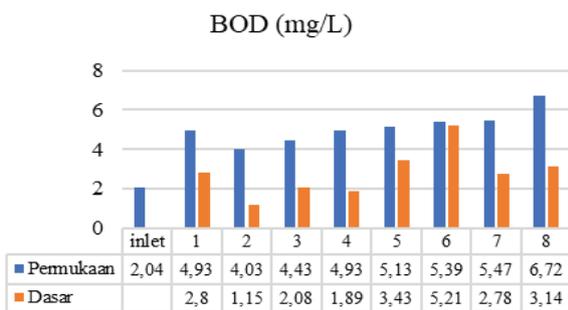
Gambar 5.  
 Nilai pH Rawa Jombor  
 Sumber: Penulis (2020)

Derajat Keasaman (pH) perairan Rawa Jombor masih berada pada kisaran pH normal seperti yang terlihat pada Gambar 5 dan memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun yang berada pada rentang 6-9. Adanya perbedaan nilai pH dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti temperatur dan buangan limbah. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH yang cenderung basa, hal ini dapat terjadi akibat penggunaan pakan ikan yang mengandung protein namun tidak termakan oleh ikan sehingga terjadi penumpukan di perairan dan melalui proses penguraian.



Gambar 6.  
Nilai oksigen terlarut Rawa Jombor  
Sumber: Penulis (2020)

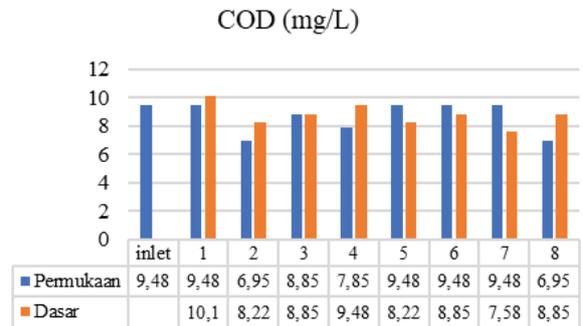
Nilai oksigen terlarut pada bagian permukaan masih memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu minimum 3 mg/L seperti yang terlihat pada Gambar 6. Pada bagian dasar perairan, titik 2, 3, dan 4 memiliki oksigen terlarut yang tidak memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 minimum 3 mg/L. Adanya perbedaan nilai oksigen terlarut antar titik sampling disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan seperti temperatur pada saat pengukuran, tekanan atmosfer dan kerapatan organisme perairan serta adanya sisa pakan ikan yang masuk ke perairan juga menyebabkan kandungan oksigen menjadi rendah.



Gambar 7.  
Nilai BOD Rawa Jombor  
Sumber: Penulis (2020)

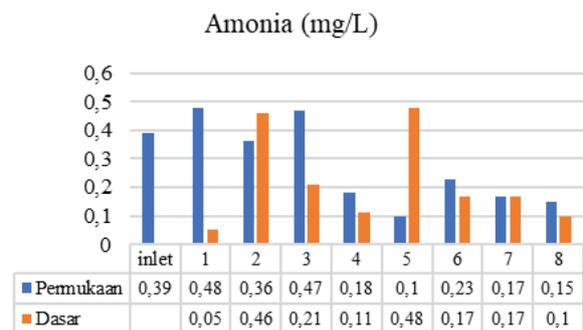
Nilai BOD pada setiap titik sampling baik pada permukaan maupun dasar perairan cenderung masih berada di bawah baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu

6 mg/L seperti yang terlihat pada Gambar 7. Namun pada titik 8 permukaan perairan memiliki nilai BOD yang berada diatas baku mutu. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi titik 8 yang merupakan outlet terdapat banyak eceng gondok yang mulai membusuk dan adanya sisa pakan yang terbawa arus air sehingga mempengaruhi nilai BOD.



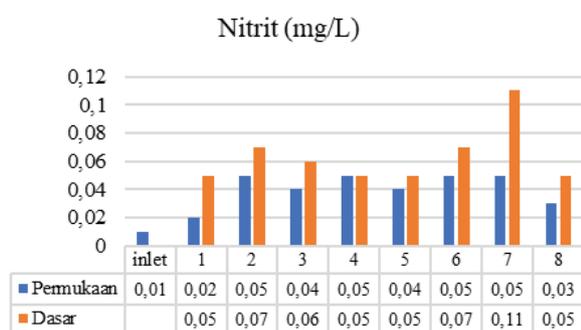
Gambar 8.  
Nilai COD Rawa Jombor  
Sumber: Penulis (2020)

Nilai COD Rawa Jombor baik pada bagian permukaan maupun dasar perairan masih berada dibawah baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu 50 mg/L seperti yang terlihat pada Gambar 8. Nilai COD pada titik 1 baik pada bagian permukaan maupun dasar perairan cenderung tinggi yang dapat disebabkan oleh adanya aktivitas masyarakat yang berupa warung apung yang langsung membuang limbah ke badan air sehingga kebutuhan oksigen untuk menguraikan limbah tersebut menjadi meningkat.



Gambar 9.  
Kandungan amonia Rawa Jombor  
Sumber: Penulis (2020)

Kandungan amonia Rawa Jombor berkisar antara 0,05-0,48 mg/L seperti yang terlihat pada Gambar 9. Rata-rata kandungan amonia tertinggi terdapat pada titik sampling dekat *inlet* yang dapat disebabkan oleh adanya tumbuhan darat yang terendam air sehingga mengalami pembusukan dan meningkatkan kandungan amonia.



Gambar 10.  
 Kandungan Nitrit Rawa Jombor  
 Sumber: Penulis (2020)

Kandungan nitrit Rawa Jombor berkisar antara 0,01-0,11 mg/L seperti yang terlihat pada Gambar 10. Kandungan nitrit tersebut sesuai dengan pernyataan Sawyer and McCarty (1978) bahwa kadar nitrit di perairan jarang melebihi 1 mg/L. Nitrit pada perairan dijumpai dalam konsentrasi yang lebih rendah daripada nitrat. Hal ini dapat terjadi karena bentuk senyawa nitrit yang tidak stabil akan teroksidasi jika kandungan oksigen terlarut mencukupi. Pada penelitian ini rata-rata kandungan nitrit berkisar antara 0,01-0,08 mg/L sedangkan konsentrasi rata-rata nitrat yaitu 0,16-1,025 mg/L.

Tabel 2.  
 Kandungan fosfat dan nitrat Rawa Jombor

Titik Sampling	Fosfat (mg/L)		Nitrat (mg/L)	
	Permukaan	Dasar	Permukaan	Dasar
Inlet	2,14	<0,13	-	-
1	1,07	1,56	0,49	<0,9
2	<0,9	0,37	0,62	<0,9
3	<0,9	0,31	1,08	<0,9
4	<0,9	1,02	0,31	<0,9
5	<0,9	0,25	0,07	<0,9
6	<0,9	0,54	<0,13	<0,9
7	<0,9	<0,13	<0,13	<0,9
8	<0,9	<0,13	<0,13	<0,9

Sumber: Analisis data (2020)

Kandungan fosfat pada titik *inlet* senilai 2,14 mg/L dan titik 1 bagian permukaan perairan senilai 1,07 mg/L sedangkan pada titik pengambilan sampel lainnya terdeteksi kurang dari 0,9 mg/L seperti yang tertera pada Tabel 2. Kandungan fosfat pada titik *inlet* dan titik 1 berada di atas baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun yaitu 1 mg/L. Kandungan fosfat pada titik *inlet* dan 1 dapat disebabkan oleh adanya limbah dari aktivitas manusia berupa pertanian dan warung apung yang langsung membuang limbah cair sisa mencuci ke perairan Rawa Jombor. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nurrohman (2019) bahwa bahwa adanya aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk kimiawi maupun pupuk kandang dapat menyumbang fosfat ke perairan.

Kandungan nitrat Rawa Jombor masih berada jauh di bawah baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun yaitu 20 mg/L. Kandungan nitrat cenderung tinggi pada titik 1 yang dapat disebabkan oleh pH yang cukup tinggi pada titik ini yaitu 8,2. Kondisi pH yang tinggi atau bersifat basa akan memicu terjadinya nitrifikasi. Effendi (2003) menyatakan bahwa kondisi pH optimum untuk terjadinya proses nitrifikasi adalah 8-9 yang akan menghasilkan konsentrasi nitrat tinggi.

Tabel 3.

Total coliform Rawa Jombor

Titik Sampling	Total Coliform (MPN/100 mL)	
	Permukaan	Dasar
Inlet	<3	-
1	4	23
2	4	<3
3	210	43
4	<3	<3
5	36	<3
6	<3	120
7	23	39
8	75	23

Sumber: Analisis data (2020)

Kandungan *total coliform* di lokasi penelitian masih memenuhi baku mutu air kelas III berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yaitu 10.000 MPN/100 mL seperti yang tertera pada Tabel 3. Kandungan *Total coliform* cenderung tinggi pada titik 3 permukaan perairan yang dapat disebabkan oleh lokasi titik 3 yang merupakan kawasan keramba dan terletak di dekat kawasan warung apung sehingga adanya buangan limbah dari aktivitas tersebut dan pengaruh arus mempengaruhi jumlah *total coliform*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Safitri, Widyorini and Jati (2018) bahwa limbah rumah tangga merupakan sumber pencemar biologis yang dapat berasal dari dapur, kamar mandi, dan limbah cucian. Keberadaan bakteri *total coliform* tidak selalu mengindikasikan terjadinya pencemaran karena bakteri tersebut hidup di perairan dan tanah, namun angka *total coliform* yang tinggi dapat mengindikasikan terjadinya pencemaran *fecal coliform* karena 97% dari populasi bakteri *total coliform* merupakan bakteri *fecal coliform* (Bahri, Ramadhan and Reihannisa, 2015).

### Tingkat Pencemaran Rawa Jombor

Tingkat pencemaran lingkungan perairan dapat diketahui dengan penentuan status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran berdasarkan Keputusan Meteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Prinsip penggunaan metode indeks pencemaran adalah membandingkan hasil pengukuran parameter kualitas air dengan baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

### Indeks Pencemaran Pada Kawasan Tanpa Aktivitas

Kawasan tanpa aktivitas merupakan kawasan di lokasi penelitian yang tidak terdapat aktivitas manusia baik warung apung maupun keramba. Kawasan ini terletak pada bagian tengah Rawa Jombor serta bagian pinggir yang dekat dengan kawasan pertanian dan pada musim kemarau, bagian pinggir dari kawasan ini sering mengalami kekeringan. Pada kawasan ini terdapat 2 titik sampling yaitu *inlet* dan titik 4.

Tabel 4.  
Indeks pencemaran pada kawasan tanpa aktivitas

Titik Sampling	Nilai IP			
	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV
Inlet	4,418 (Tercemar ringan)	4,414 (Tercemar ringan)	1,932 (Tercemar ringan)	0,772 (Memenuhi baku mutu)
4	1,506 (Tercemar ringan)	1,201 (Tercemar ringan)	1,258 (Tercemar ringan)	0,975 (Memenuhi baku mutu)
Rata-Rata Nilai IP	2,476 (Tercemar ringan)	2,272 (Tercemar ringan)	1,482 (Tercemar ringan)	0,907 (Memenuhi baku mutu)

Sumber: Analisis data (2020)

Air pada kawasan tanpa aktivitas tidak memenuhi persyaratan untuk peruntukan kelas I yaitu air baku air minum, kelas II yaitu prasarana/sarana rekreasi air, kelas III yaitu pembudidayaan ikan air tawar, dan masih memenuhi persyaratan untuk peruntukan kelas IV yaitu mengairi tanaman seperti yang tertera pada Tabel 4. Pada kawasan ini baik pada titik *inlet* maupun titik 4 terjadi pencemaran air yang disebabkan oleh bahan organik yang mempenga-

ruhi kandungan BOD dan DO pada kawasan ini. Senyawa lain yang juga menurunkan kualitas air pada kawasan ini adalah fosfat. Adanya pencemaran BOD, DO dan fosfat pada kawasan ini tidak terlepas dari kondisi lingkungan sekitar kawasan yang merupakan kawasan keramba dan warung apung sehingga adanya angin dan arus air menyebabkan limbah dari aktivitas keramba dan warung apung terbawa ke kawasan ini dan menyebabkan pencemaran air.

### Indeks Pencemaran Pada Kawasan Warung Apung

Kawasan warung apung pada Rawa Jombor merupakan kawasan yang menjadi salah satu daya tarik obyek wisata Rawa Jombor. Pada kawasan ini terdapat banyak warung

makan dengan konsep mengapung diatas permukaan air Rawa Jombor. Pada kawasan ini terdapat 2 titik sampling yaitu titik 1 yang terletak pada kawasan warung makan dan titik 2 yang terletak pada kawasan warung makan dan pemancingan.

Tabel 5.  
Indeks pencemaran pada kawasan warung apung

Titik Sampling	Nilai IP			
	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV
1	3,657 (Tercemar ringan)	3,657 (Tercemar ringan)	1,904 (Tercemar ringan)	0,968 (Memenuhi baku mutu)
2	3,366 (Tercemar ringan)	3,257 (Tercemar ringan)	1,848 (Tercemar ringan)	1,339 (Tercemar ringan)
Rata-Rata Nilai IP	3,511 (Tercemar ringan)	3,457 (Tercemar ringan)	1,876 (Tercemar ringan)	1,154 (Tercemar ringan)

Sumber: Analisis data (2020)

Hasil perhitungan rata-rata indeks pencemaran pada kawasan warung apung menunjukkan bahwa air pada kawasan ini telah terjadi pencemaran air dengan kondisi tercemar ringan seperti yang tertera pada Tabel 5. Air pada kawasan ini tidak memenuhi persyaratan untuk peruntukan kelas I yaitu air baku air minum, kelas II yaitu prasarana/sarana rekreasi air, kelas III yaitu pembudidayaan ikan air tawar, dan kelas IV yaitu mengairi tanaman. Pencemaran air pada kawasan warung apung dapat disebabkan oleh bahan organik serta fosfat yang berasal dari buangan aktivitas warung apung yang berupa limbah cair sisa mencuci

yang langsung dibuang ke perairan Rawa Jombor.

### Indeks pencemaran pada kawasan keramba

Kawasan keramba merupakan kawasan yang digunakan untuk budidaya ikan menggunakan keramba oleh masyarakat. Kawasan ini menyebar dari pinggiran dan menuju ke tengah Rawa Jombor. Luasan kawasan ini mencapai 50% dari luas Rawa Jombor. Pada kawasan ini terdapat 5 titik sampling yaitu titik 3, 5, 6, 7, dan 8. Titik 8 terletak di dekat outlet yang juga terdapat banyak keramba.

Tabel 6.  
Indeks pencemaran pada kawasan keramba

Titik Sampling	Nilai IP			
	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV
3	3,129 (Tercemar ringan)	2,852 (Tercemar ringan)	1,456 (Tercemar ringan)	1,023 (Tercemar ringan)
5	2,237 (Tercemar ringan)	2,179 (Tercemar ringan)	1,473 (Tercemar ringan)	0,989 (Memenuhi baku mutu)
6	2,605 (Tercemar ringan)	2,316 (Tercemar ringan)	1,871 (Tercemar ringan)	0,913 (Memenuhi baku mutu)
7	3,328 (Tercemar ringan)	3,072 (Tercemar ringan)	1,974 (Tercemar ringan)	1,074 (Tercemar ringan)
8	2,053 (Tercemar ringan)	1,457 (Tercemar ringan)	1,47 (Tercemar ringan)	0,995 (Memenuhi baku mutu)
Rata-Rata Nilai IP	2,67 (Tercemar ringan)	2,375 (Tercemar ringan)	1,649 (Tercemar ringan)	1 (Tercemar ringan)

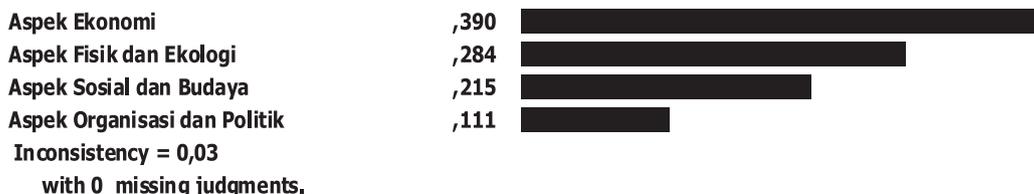
Sumber: Analisis data (2020)

Hasil perhitungan rata-rata indeks pencemaran pada kawasan keramba menunjukkan bahwa pada kawasan ini telah terjadi pencemaran air dengan kondisi tercemar ringan seperti yang tertera pada Tabel 6. Air pada kawasan ini tidak memenuhi persyaratan untuk semua kelas air baik untuk peruntukan kelas I, kelas II, kelas III maupun kelas IV. Berdasarkan 5 titik sampling pada kawasan ini menunjukkan bahwa parameter TSS, BOD, dan nitrit merupakan parameter yang tidak memenuhi baku mutu. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi pencemaran bahan organik dan nitrit pada kawasan ini. Perubahan kandungan bahan organik serta nitrit dapat disebabkan oleh adanya limbah dari aktivitas budidaya ikan dalam keramba.

### Strategi pengelolaan Rawa Jombor

Penyusunan strategi pengelolaan Rawa Jombor merupakan upaya dalam rangka menjaga kelangsungan Rawa Jombor sebagai obyek wisata dan sumber penghidupan masyarakat. Masyarakat Desa Krakitan memanfaatkan Rawa Jombor untuk berbagai kebutuhan hidupnya seperti untuk irigasi pertanian, budidaya keramba jaring apung dan usaha warung apung. Penyusunan strategi pengelolaan Rawa Jombor memerlukan serangkaian kriteria dan alternatif untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Berdasarkan observasi dan diskusi yang dilakukan dirumuskan bahwa aspek strategi pengelolaan Rawa Jombor yaitu aspek fisik dan ekologi, aspek organisasi dan politik, aspek ekonomi serta aspek sosial dan budaya. Aspek-aspek tersebut dijabarkan ke dalam beberapa alternatif kebijakan yang disusun ke dalam kerangka hirarki.

#### Goal: Strategi Pengelolaan Rawa Jombor



Gambar 11.

Bobot prioritas aspek strategi pengelolaan Rawa Jombor  
Sumber: Analisis data (2020)

Hasil analisis pendapat dari semua responden menunjukkan bahwa aspek ekonomi merupakan aspek penting prioritas yang perlu dikembangkan dalam pengelolaan Rawa Jombor dengan bobot prioritas 0,390 seperti yang terlihat pada Gambar 11. Aspek selanjutnya adalah aspek fisik dan ekologi dengan bobot kriteria prioritas 0,284, aspek sosial dan budaya dengan bobot kriteria 0,215 serta aspek organisasi dan politik dengan bobot prioritas 0,150. Nilai inkonsistensi yaitu 0,03 dan berada dibawah nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat gabungan responden adalah konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

Aspek ekonomi menjadi aspek prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor dikarenakan Rawa Jombor merupakan salah satu sumber penghidupan masyarakat terutama masyarakat Desa Krakitan. Aspek prioritas kedua adalah aspek fisik dan ekologi. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pengelolaan Rawa Jombor perlu memperhatikan aspek lingkungan dikarenakan pemanfaatan sumberdaya akan mempengaruhi kualitas lingkungan Rawa Jombor sehingga perlu dilakukan perbaikan kualitas lingkungan.

**Goal: Strategi Pengelolaan Rawa Jombor**  
 >Aspek Fisik dan Ekologi



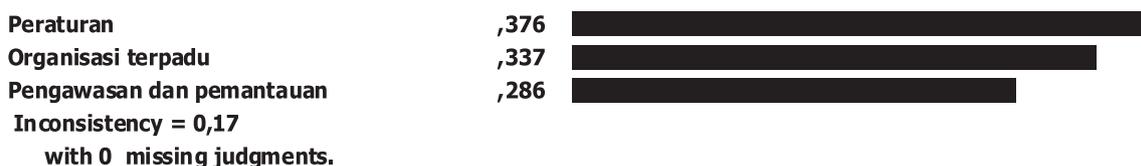
Gambar 12.

Bobot prioritas alternatif pada aspek fisik dan ekologi  
 Sumber: (Analisis data, 2020)

Pada aspek fisik dan ekologi, alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor yaitu pengendalian pemanfaatan waduk dengan bobot kriteria sebesar 0,376 seperti yang terlihat pada Gambar 12. Hal ini dikarenakan pemanfaatan Rawa Jombor yang cenderung bebas sehingga masyarakat dapat memanfaatkan Rawa Jombor sesuai keinginan oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian agar tidak terjadi kerusakan lingkungan. Alternatif prioritas selanjutnya adalah pengendalian pencemaran air dengan bobot kriteria senilai 0,302. Pemanfaatan

Rawa Jombor yang cenderung bebas dan tingginya aktivitas masyarakat tentunya akan menimbulkan permasalahan seperti penurunan kualitas air. Mengingat Rawa Jombor yang sangat penting bagi berbagai kegiatan masyarakat makan perlu dilakukan pengendalian pencemaran air agar fungsi Rawa Jombor tetap terjaga. Nilai inkonsistensi pendapat gabungan pada aspek fisik dan ekologi yaitu 0,04 dan berada dibawah nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat gabungan responden adalah konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

**Goal: Strategi Pengelolaan Rawa Jombor**  
 >Aspek Organisasi dan Politik



Gambar 13.

Bobot prioritas alternatif aspek pada organisasi dan politik  
 Sumber: Analisis data (2020)

Pada aspek organisasi dan politik, alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor yaitu peraturan dengan bobot prioritas 0,376. Peraturan menjadi alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor dikarenakan pemanfaatan Rawa Jombor yang cenderung bebas sehingga diperlukan peraturan untuk mengatur terkait dengan pemanfaatan Rawa Jombor. Salah satu wacana peraturan yang akan dikelu-

arkan pemerintah daerah yaitu terkait dengan luas kawasan yang akan dijadikan kawasan keramba yaitu 5% dari total luas Rawa Jombor. Nilai inkonsistensi pendapat gabungan pada aspek organisasi dan politik yaitu 0,17 dan berada diatas nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat gabungan responden adalah tidak konsisten karena adanya perbedaan pendapat dari masing-masing responden.

**Goal: Strategi Pengelolaan Rawa Jombor >Aspek Ekonomi**

<b>Perikanan berkelanjutan</b>	<b>,634</b>	
<b>Obyek wisata alam berkelanjutan</b>	<b>,366</b>	

**Inconsistency = 0, with 0 missing judgments.**

Gambar 14.  
Bobot Prioritas Alternatif pada Aspek Ekonomi  
Sumber: Analisis Data (2020)

Pada aspek ekonomi, alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor yaitu pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan dengan bobot prioritas 0,634 seperti yang terlihat pada Gambar 14. Pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan menjadi alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor mengingat fungsi Rawa Jombor sebagai sumber penghidupan

masyarakat sekitar. pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan diharapkan dapat mengoptimalkan pemanfaatan Rawa Jombor yang cenderung tidak beraturan. Nilai inkonsistensi pendapat gabungan pada aspek ekonomi yaitu 0 dan berada dibawah nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat gabungan responden adalah konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

**Goal: Strategi Pengelolaan Rawa Jombor >Aspek Sosial dan Budaya**

<b>Pengetahuan dan partisipasi masyarakat</b>	<b>,377</b>	
<b>Pemberdayaan masyarakat</b>	<b>,373</b>	
<b>Tradisi grebeg syawal</b>	<b>,250</b>	

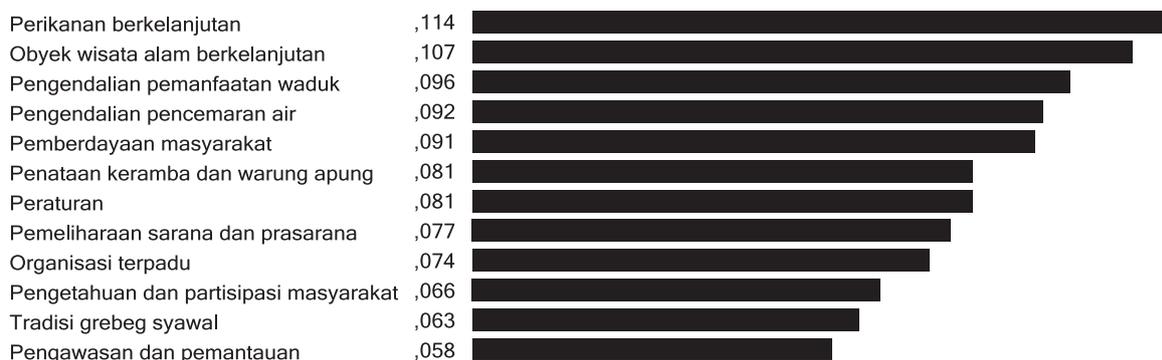
**Inconsistency = 0,00422 with 0 missing judgments.**

Gambar 15.  
Bobot Prioritas Alternatif pada Aspek Sosial dan Budaya  
Sumber: Analisis Data (2020)

Pada aspek sosial dan budaya, alternatif prioritas dalam pengelolaan Rawa Jombor yaitu peningkatan pengetahuan dan partisipasi masyarakat dengan bobot prioritas 0,377 (Gambar 15). Alternatif peningkatan pengetahuan dan partisipasi masyarakat menjadi alternatif prioritas pada aspek sosial sosial dikarenakan pengetahuan dan partisipasi masyarakat sangat penting dalam pengelolaan Rawa Jombor. Pemberdayaan masyarakat juga sangat dibutuhkan

untuk keberlangsungan pengembangan dan pengelolaan Rawa Jombor. Alternatif pengetahuan dan partisipasi masyarakat dalam menjaga kualitas sumberdaya alam Rawa Jombor untuk mencegah terjadinya pencemaran air. Nilai inkonsistensi pendapat gabungan pada sosial dan budaya yaitu 0,00422 dan berada dibawah nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat gabungan *responden* adalah konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

Overall Inconsistency = ,03



Gambar 16.

Bobot prioritas keseluruhan alternatif dalam strategi pengelolaan Rawa Jombor

Sumber: Analisis data (2020)

Secara keseluruhan alternatif strategi pengelolaan Rawa Jombor, pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan merupakan alternatif prioritas dengan bobot kriteria 0,114 (Gambar 16). Alternatif prioritas selanjutnya adalah pengembangan Rawa Jombor menjadi obyek wisata berkelanjutan dengan bobot kriteria 0,107.

Dalam pengelolaan Rawa Jombor, diperlukan pengembangan kawasan Rawa Jombor untuk perikanan dan obyek wisata alam yang berkelanjutan. Hal ini dikarenakan Rawa Jombor sebagai sumber penghidupan masyarakat dan dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya perikanan menggunakan keramba serta sebagai obyek wisata. Sebagai obyek wisata, daya tarik utama Rawa Jombor adalah keberadaan warung apung. Kegiatan budidaya perikanan dan keberadaan warung apung dilakukan secara bebas oleh masyarakat dengan luas kawasan keramba yang digunakan untuk budidaya mencapai 50% dari luas genangan air Rawa Jombor dapat menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan perairan seperti pencemaran air.

Oleh karena itu, pengembangan perikanan dan obyek wisata berkelanjutan sangat diperlukan untuk menghindari terjadinya kerusakan lingkungan yang menyebabkan kerugian pada masyarakat itu sendiri. Nilai inkonsistensi pendapat gabungan pada keseluruhan alternatif yaitu 0,03 dan berada dibawah nilai maksimum 0,1 yang berarti bahwa pendapat

gabungan responden adalah konsisten dan hasil analisis dapat diterima. Hasil analisis ini selanjutnya digunakan sebagai salah satu pertimbangan pemerintah daerah dalam penyusunan strategi pengelolaan Rawa Jombor.

## SIMPULAN

Perairan Rawa Jombor telah mengalami penurunan kualitas air yang ditandai dengan parameter TSS, DO, BOD, fosfat dan nitrit yang tidak memenuhi baku mutu kelas III menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001. Indeks pencemaran menunjukkan bahwa perairan Rawa Jombor termasuk dalam kondisi tercemar ringan sehingga tidak memenuhi persyaratan peruntukan air kelas I, II, III, dan IV. Untuk menjaga kelangsungan Rawa Jombor maka diperlukan strategi pengelolaan dengan prioritas pada aspek ekonomi dengan pengembangan Rawa Jombor untuk perikanan berkelanjutan. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kualitas air Rawa Jombor pada musim yang berbeda untuk mengetahui kondisi perairan Rawa Jombor pada berbagai musim. Selain itu juga perlu dilakukan penelitian dalam waktu yang lebih lama untuk melihat perubahan kondisi perairan secara temporal.

## DAFTAR PUSTAKA

Bahri, S., Ramadhan, F. and Reihannisa, I. 2015. Kualitas Perairan Situ Gintung, Tangerang Selatan. *Biogenesis: Jurnal*

- Ilmiah Biologi*, 3(1), pp. 16–22. doi: 10.24252/bio.v3i1.561.
- Bayram, A., Bayram, A., Önsoy, H., Bulut, V. N., and Akinci, G. 2012. Influences of urban wastewaters on the stream water quality: a case study from Gumushane Province, Turkey. *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(2), 1285–1303. doi:10.1007/s10661-012-2632-y.
- Bengtson, D. A. 2015. Aquaculture Carrying Capacity and Water Quality in Indonesian Lakes and Reservoirs - A New Project. *Aquacultura Indonesiana*, 15(2), pp. 46–50. Available at: <http://aquasiana.org/index.php/ai/article/view/25/28>.
- David, G. S. 2015. Ecological carrying capacity for intensive tilapia (*Oreochromis niloticus*) cage aquaculture in a large hydroelectrical reservoir in Southeastern Brazil. *Aquacultural Engineering*. Elsevier B.V., 66, pp. 30–40. doi: 10.1016/j.aquaeng.2015.02.003.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. IPB, Faculty of Fisheries and Marine Science, Aquatic Resources Management. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/79927>
- Indrayani, E. 2008. Biomassa Zoobentos, Kandungan Nutrien Sedimen dan Kualitas Air berdasarkan Zonasi di Rawa Jombor, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. *Tesis*. Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada.
- Liu, J.-S., Guo, L.-C., Luo, X.-L., Chen, F.-R., dan Zeng, E. Y. 2014. Impact of anthropogenic activities on urban stream water quality: a case study in Guangzhou, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(23), 13412–13419. doi:10.1007/s11356-014-3237-5
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Jakarta, Indonesia.
- Moridi, A. 2019. Dealing with reservoir eutrophication in a trans-boundary river. *International Journal of Environmental Science and Technology*. Springer Berlin Heidelberg, 16(7), pp. 2951–2960. doi: 10.1007/s13762-018-1775-y.
- Nemerow, N. L. 1974. *Scientific Stream Pollution Analysis*. Washington: Scripta Book Co.
- Nobile, A. B., Zanatta, A. S., Brandão, H., Zica, E. O. P., Lima, F. P., Freitas-Souza, D., and Ramos, I. P. 2018. Cage fish farm act as a source of changes in the fish community of a Neotropical reservoir. *Aquaculture*, 495, 780–785. doi:10.1016/j.aquaculture.2018.06.053
- Nurrohman, A. W. 2019. Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Cimanuk, Jawa Barat. *Tesis*. Universitas Gadjah Mada.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta, Indonesia.
- Roriz, G. D., Delphino, M. K. de V. C., Gardner, I. A., and Gonçalves, V. S. P. 2017. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil. *Aquaculture Reports*, 6, 43–48. doi:10.1016/j.aqrep.2017.03.002.
- Safitri, L. F., Widyorini, N. and Jati, O. E. 2018. Analisis Kelimpahan Total Bakteri Coliform di Perairan Muara Sungai Sayung, Morosari, Demak. *Saintek Perikanan*, 14(1), p. 30.
- Sawyer, C. N. and McCarty, P. L. 1978. *Chemistry for Environmental*

**TIMOTIUS RAGGA RINA, SETYAWAN PURNAMA DAN ANDHIKA PUSPITO NUGROHO ❖**  
KAJIAN KUALITAS AIR DAN STRATEGI PENGELOLAAN RAWA JOMBOR, KLATEN, JAWA TENGAH

- Engineering*. 3rd edn. Tokyo: McGraw-Hill Book Company.
- Setyaningsih, U. P. 2011. Dampak Limbah Organik Hasil Aktivitas Keramba terhadap Kualitas Air Waduk Rowo Jombor Desa Krakitan, Kecamatan Bayat, Klaten. *Skripsi*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Shukla, S., Jain, S. K., Kansal, M. L., & Chandniha, S. K. 2017. Assessment of sedimentation in Pong and Bhakra reservoirs in Himachal Pradesh, India, using geospatial technique. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 8, 148–156. doi:10.1016/j.rsase.2017.08.008.