

METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS UNTUK MENDUKUNG STRATEGI PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR SUNGAI COKRO MALANG

Devita Sari, Tiwi Yuniastuti
STIKES Widyagama Husada
Jl. Sudimoro 16 Kota Malang
devita.sari@widyagamahusada.ac.id

Article Info

Article history:

Received December 23, 2020

Revised January, 28, 2022

Accepted January, 31, 2022

Keywords:

Water
Pollution
AHP
River

ABSTRACT

Analytic Hierarchy Process Method to Support the Cokro River Water Pollution Control Strategy in Malang. The Cokro River is a tributary of the Amprong River whose river flows through several villages in Pakis District, Malang Regency, including Sumberpasir village and Pakiskembar village. Cokro River is located between residential areas and agricultural land and several industries. Industries in the Cokro river area are the leather industry, paper industry, and tofu factories. Anthropogenic activities result in river water pollution. The purpose of this study was to analyze the water quality and quality status of the Cokro River and to formulate a strategy to control water pollution in the Cokro River. This type of research is a mix method of qualitative and quantitative. Sampling was done by purposive sampling method, for pollution control strategies using the AHP method. The results of the water quality analysis show that the BOD and COD parameters exceed the class II and III quality standards at all points, the DO parameters are below the quality standard at points 3 and 5. The quality status at all points is lightly polluted on the quality criteria for class 2, while for class III quality criteria there is one point that is in good condition, that is point 4. AHP results show that the main priority is the social – institution aspect with the highest alternative solution value is to increase the role of the community in controlling river water pollution.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



PENDAHULUAN

Alam dan aliran air sungai yang melintasi banyak wilayah membuat pengelolaan sumber daya menjadi rumit yang menyebabkan semakin serius dan memburuknya pencemaran air ⁽¹⁾. Penurunan kualitas air sungai dapat menimbulkan ancaman secara langsung atau tidak langsung terhadap kesehatan manusia dan ekosistem perairan. Meningkatnya efek negatif pada keamanan pangan dari pencemaran air dan tanah dapat meningkatkan risiko penyakit karsinogenik ⁽²⁾. Derajat pencemaran organik yang terjadi akibat jumlah bahan organik yang berlebihan biasanya dipantau dengan mengukur nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan DO (*Disolved Oxygen*) di sungai. Tingkat BOD yang tinggi memperburuk kualitas air sungai dengan cepatnya penguraian bahan organik yang dapat terurai dan selanjutnya menipisnya oksigen terlarut, sedangkan COD mewakili bahan organik total.

Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari perubahan pemanfaatan dan penggunaan lahan seperti pertanian dan permukiman serta meningkatnya aktivitas industri di sekitar aliran sungai ⁽³⁾. Oleh karena itu perlu dilakukan strategi pengendalian pencemaran air sungai agar tetap terjaga kelestarian dan kualitas air. Penelitian yang dilakukan di sungai Gude Ploso menyatakan bahwa status mutu air tercemar ringan yang disebabkan oleh aktivitas masyarakat dan industri ⁽⁴⁾. Sama halnya penelitian di sungai Metro Malang yang menunjukan dua titik pantau tercemar ringan. Dengan analisa SWOT maka strategi untuk mengendalikan pencemaran air sungai adalah *progresif strategy* secara agrasif ⁽⁵⁾.

Sungai Cokro merupakan anak sungai dari Kali Amprong yang aliran sungainya melewati beberapa desa di Kecamatan Pakis Kabupaten Malang diantaranya adalah desa Sumberpasir dan desa Pakiskembar. Sungai Cokro terletak diantara pemukiman warga dan lahan pertanian serta beberapa industri. Industri yang berada di area sungai Cokro yaitu industri kulit, industri kertas, dan pabrik tahu. Berbagai aktivitas penggunaan lahan di sekitar sungai Cokro antara lain aktivitas permukiman, pertanian dan industri diperkirakan telah mempengaruhi kualitas air Sungai Cokro. Aktivitas permukiman dan pertanian menyebar meliputi segmen tengah daerah aliran sungai. Sebagian sungai Cokro dijadikan tempat pembuangan limbah domestik sehingga terlihat sangat kotor. Lahan pertanian menggunakan aliran sungai Cokro untuk aktivitas pertanian salah satunya adalah untuk mencampur dan membuang sisa pupuk/pestisida. Sementara daerah sekitar sungai Cokro yang berdekatan dengan pemukiman penduduk dan industri kertas lebih memprihatinkan karena masyarakat terkena dampak pembuangan air limbah pabrik kertas yang menyebabkan sebagian warga Dusun Ngrangin, Desa Sumberpasir, Kecamatan Pakis, Kabupaten Malang diserang penyakit gatal-gatal. Menurut informasi yang diperoleh dari Bupati LIRA (Lumbung Informasi Rakyat) Kabupaten Malang bahwa benar pihak pabrik kertas tersebut telah mencemari lingkungan dengan membuang limbah cair sembarangan. Limbah itu dibuang ke sungai melalui saluran pembuangan yang ada di belakang pabrik. Bermula dari keluhan warga di sepanjang aliran sungai yang terganggu dengan tercemarnya sungai maka dilakukanlah usaha mediasi antara masyarakat. Di hadapan warga, pihak manajemen pabrik kertas bersepakat tidak akan beroperasi hingga sistem pembuangan air limbah ditata sesuai perundang-undangan agar tidak mencemari lingkungan ⁽⁶⁾. Tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan penduduk disekitar sungai mengatakan bahwa pabrik kertas tersebut masih membuang limbah cair ke sungai pada malam hari, terlebih pada saat musim hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas air dan status mutu sungai Cokro serta rumusan strategi pengendalian pencemaran air di Sungai Cokro dengan menggunakan AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan menggunakan *mix methode* yaitu kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk menganalisis kualitas dan status mutu air sungai, sedangkan metode kualitatif digunakan untuk *deep interview* prioritas pengendalian pencemaran air sungai. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan memperhatikan kemudahan akses dan biaya. Standar metode analisa parameter yang digunakan yaitu suhu (termometri), kekeruhan/TSS (APHA.2540D,2005), pH (Elektrometri) , DO (Elektrometri) , BOD (Apha.2510 B,- 1998), COD (Spektrofotometri), Nitrat (Spektrofotometri), dan Phospat (SNI 19-2483-1991). Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 19 Juli 2020 dengan kondisi cuaca cerah baik pada saat pengambilan sampel air sungai, dua hari sebelum pengambilan sampel dan sehari setelah pengambilan sampel air Sungai Cokro. Analisis kualitas air dengan mengacu baku mutu kualitas air sungai menurut PP 82/2001. Penentuan status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran menurut KepMenLH 115/2003, dengan menggunakan persamaan:

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

Tabel 1. Hubungan nilai IP dengan Status Mutu Air Sungai

Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
$0 \leq P_{ij} \leq 1.0$	Kondisi Baik
$1.0 < P_{ij} \leq 5.0$	Cemar Ringan
$5.0 < P_{ij} \leq 10$	Cemar Sedang
$P_{ij} > 10.0$	Cemar Berat

Analisis prioritas strategi pengendalian pencemaran air dilakukan berdasarkan data kondisi kualitas air, pengamatan di lapangan serta wawancara mendalam untuk merumuskan prioritas pengendalian pencemaran air dengan 2 *keyperson* yang berasal dari instansi yang berkaitan yaitu Kasie Pemantauan Kualitas Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Kasie Kesehatan Lingkungan, Kesehatan Kerja dan Olahraga dari Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Kemudian pengisian kuesioner AHP (*Analytic Hierarchy Process*) oleh *keyperson*, yang kemudian disintesis menggunakan Expert Choice 11.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisa Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai

Sungai Cokro merupakan salah satu sungai yang belum ditentukan peruntukannya sesuai kelas sungai. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 apabila baku mutu air pada sumber air belum atau tidak ditetapkan maka berlaku kriteria mutu air Kelas II, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut. Tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan Dinas Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa sungai Cokro masuk kriteria mutu air kelas III. Hasil dari analisa kualitas air sungai Cokro untuk masing-masing titik pantau dengan parameter Suhu, pH, BOD, COD, DO, TSS, Phospat, dan Nitrat sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisa Kualitas Air Sungai Cokro Dibandingkan dengan Standar Baku Mutu

Parameter	Satuan	Titik Pantau					Kriteria Mutu PP No.82 Tahun 2001	
		1	2	3	4	5	Kelas II	Kelas III
Suhu	°C	27°C	27°C	27°C	28°C	28	Dev 3	Dev 3
pH	-	7	7	8	8	8	6-9	6-9
DO	mg/l	5.94	5.3	2.08	7.17	2.20	4	3
TSS	mg/l	6	5.3	5.03	7.8	8.8	50	400
BOD	mg/l	11.97	13.2	118.5	9.73	30.2	3	6
COD	mg/l	30.79	35.87	390.0	26.14	97.87	25	50
Nitrat	mg/l	0.1756	0.1793	0.1841	0.1863	0.1875	10	20
Phospat	mg/l	0.0796	0.0791	0.08	0.0779	0.0772	0.2	1

(Sumber : Data Primer, 2020)

Hasil pengujian sampel air menunjukkan bahwa BOD dan COD pada semua titik pantau melebihi baku mutu, sedangkan untuk DO terdapat dua titik pantau yang melebihi kriteria mutu kelas II maupun kelas III yaitu pada titik pantau tiga dan lima. Sedangkan untuk parameter suhu, pH, TSS, Nitrat, dan Phospat menunjukkan sesuai dengan kriteria mutu kelas II dan Kelas III.

BOD adalah tes yang menentukan jumlah bahan organik di air limbah dengan mengukur oksigen yang dikonsumsi oleh mikroorganisme dalam pengurai organik konstituen limbah. Semakin tinggi BOD, semakin banyak oksigen yang dibutuhkan oleh limbah untuk memecah organik. Tes BOD paling sering digunakan untuk mengukur beban limbah di instalasi pengolahan dan dalam mengevaluasi efisiensi pengolahan air limbah. Parameter yang paling umum digunakan untuk mengenali komposisi air limbah adalah BOD dan COD (7).

COD adalah kebutuhan oksigen kimiawi dan diukur secara kimiawi. Ada korelasi yang pasti antara COD dan BOD dalam kondisi tertentu dan dengan menentukan COD, maka informasi

tentang BOD air limbah dapat diturunkan, tetapi itu sangat bergantung pada limbah. Kedua parameter ini memiliki kelebihan dan kekurangan, dan pilihan biasanya tergantung pada banyak faktor seperti, reproduktifitas determinasi, jangka waktu yang diperlukan, lokasi uji. Hasil COD biasanya lebih tinggi dari nilai BOD, dan perbandingan antara keduanya akan berbeda-beda tergantung pada karakteristik air limbah ⁽⁸⁾. BOD dan COD diperlukan sebagai parameter dalam baku mutu air limbah atau sebagai parameter pencemaran perairan, karena peranannya sebagai penduga pencemaran bahan organik dan kaitannya dengan penurunan kandungan oksigen terlarut perairan ⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾. Jenis air limbah dengan kandungan BOD kurang dari 200 mg/l dan COD kurang dari 400 mg/l termasuk dalam kategori lemah. Kenaikan kandungan BOD dan COD pada tiap titik dapat terjadi karena selama perjalanannya aliran air sungai ini banyak menerima limbah buangan dari hulu hingga hilir⁽¹¹⁾.

Oksigen terlarut (DO) adalah sumber daya penting dalam ekosistem perairan. Konsentrasi DO memainkan peran penting dalam mengatur berbagai proses biogeokimia dan biologis komunitas di sungai. Konsentrasi DO dapat berfluktuasi selama siang dan malam sebagai respons terhadap perubahan iklim dan kebutuhan pernapasan tanaman air ⁽¹²⁾. Jika kadar oksigen terlarut dalam perairan turun maka tekanan juga turun, apabila suhu dan ketinggian naik maka konsentrasi DO turun ⁽¹³⁾. Nilai DO terendah pada titik pantau 3 dan 5 terjadi pengambilan sampel sangat dekat dengan pembuangan limbah pabrik, sehingga sungai belum optimal dalam melakukan *self purification*. Kemampuan *self purification* sungai terjadi karena penambahan konsentrasi oksigen terlarut dalam air yang berasal dari udara.

Analisis statistik terhadap beberapa parameter fisika-kimia pada kualitas air menunjukkan bahwa peningkatan salah satu kualitas atau parameter fisika-kimia menyebabkan kenaikan atau penurunan parameter lain ⁽¹⁴⁾. Rendahnya nilai DO dan tingginya nilai BOD dan COD pada sungai Cokro disebabkan oleh aktivitas masyarakat yang membuang limbah domestik ke sungai, pertanian, dan aktivitas pabrik yang membuang limbahnya ke sungai. Hasil observasi juga menunjukkan terdapat endapan atau lapisan putih dan kerak hitam pada dasar sungai yang dekat dengan pabrik-pabrik tersebut. Beberapa penelitian mendukung hasil penelitian ini bahwa sebagian besar pencemaran air sungai disebabkan oleh aktivitas manusia yaitu aktivitas pertanian, industri dan rumah tangga ⁽⁷⁾⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾.

Analisa kualitas air diperlukan untuk menentukan status mutu dengan perhitungan indeks pencemaran air. Hasil perhitungan status mutu air Sungai Cokro dapat dilihat dalam tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Status Mutu Air Sungai Cokro

Titik Pantau	Kriteria Kelas 2		Kriteria Kelas 3	
	IP	Status Mutu	IP	Status Mutu
1	2.05	Cemar ringan	1.28	Cemar ringan
2	2.06	Cemar ringan	1.39	Cemar ringan
3	4.66	Cemar ringan	3.87	Cemar ringan
4	1.55	Cemar ringan	1.0	Kondisi baik
5	3.11	Cemar ringan	2.32	Cemar ringan

Tabel 3 menunjukkan bahwa lima titik pantau di Sungai Cokro status mutu tercemar ringan pada kriteria kelas 2 dengan indeks pencemaran tertinggi ada pada titik 3 sebesar 4.66. Status mutu dengan kriteria kelas 3 menunjukkan tercemar ringan, kecuali pada titik 4 menunjukkan status mutu dalam kondisi baik. Tingginya IP pada titik pantau tiga sebesar 4,66/3,87 karena pengambilan sampel dekat dengan pabrik kertas, sedangkan tertinggi kedua pada titik pantau lima sebesar 3,11/2,32 dekat dengan pabrik tahu.

Penurunan kualitas air sering kali disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pembuangan limbah rumah tangga, aktivitas penebangan, dan limpasan pertanian ⁽¹⁶⁾. Pencemaran perairan tidak hanya dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis dan ekologis berupa penurunan produktivitas hayati perairan, tetapi juga dapat membahayakan

kesehatan bahkan lambat laun dapat menyebabkan kematian manusia yang memanfaatkan perairan tercemar untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, artinya tidak sesuai lagi dengan jenis peruntukannya⁽¹⁷⁾.

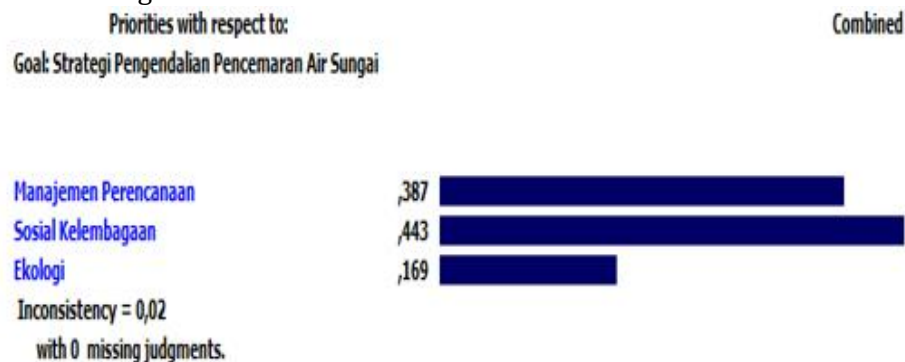
Status mutu sungai Cokro yang tercemar ringan disebabkan oleh peningkatan aktivitas antropogenik. Hal yang sama ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Ling, penelitian ini menunjukkan bahwa Btg. Rajang menderita polusi organik dan padatan tersuspensi. Padatan tersuspensi dan nutrisi yang tinggi menunjukkan adanya aktivitas antropogenik di daerah sekitarnya. Selain itu, konsentrasi unsur hara yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh peningkatan limpasan selama musim hujan⁽¹⁶⁾.

Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Strategi pengendalian pencemaran air adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran air serta pemulihan kualitas air sesuai kondisi alamnya sehingga kualitas air sungai terjaga sesuai dengan peruntukannya. Strategi pengendalian pencemaran air dirumuskan berdasarkan wawancara dengan ahli yang berkompeten, kemudian dianalisa menggunakan AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Kriteria dan alternatif solusi untuk mencapai tujuan disusun berdasarkan hasil survei dan diskusi dengan ahli yang berkompeten (*keyperson*) dalam pengendalian pencemaran air. *Keyperson* yang dilibatkan dalam penelitian berjumlah 2 orang yang berasal dari dinas/instansi yang terkait yaitu Kasie Pemantauan Kualitas Lingkungan dari Dinas Lingkungan Hidup dan Kasie Kesehatan Lingkungan, Kesehatan Kerja dan Olahraga Dinas Kesehatan Kabupaten Malang. Rumusan hasil survei dan wawancara dengan *keyperson* adalah sebagai berikut :

1. Aktivitas antropogenik menyumbang terjadinya pencemaran air sungai Cokro
2. Diperlukan pedoman dan instrumen kebijakan program pengendalian pencemaran air termasuk penyediaan data dan informasi, penetapan kelas sungai
3. Pengawasan dan pembinaan usaha berkaitan dengan limbah pabrik

Setelah rumusan masalah diketahui, kemudian ditentukan 3 aspek utama untuk mengendalikan dan mencegah pencemaran air sungai yaitu aspek manajemen perencanaan, aspek sosial kelembagaan dan aspek ekologi. Hasil analisa menggunakan AHP diperoleh prioritas utama sebagai berikut:



Gambar 1. Kriteria Pengendalian Pencemaran Air

Aspek sosial kelembagaan merupakan prioritas utama yang perlu dikembangkan dalam pengendalian pencemaran air sungai Cokro dengan bobot nilai 0.443. Aspek selanjutnya adalah aspek manajemen perencanaan dengan nilai bobot 0,387 serta aspek ekologi dengan nilai bobot 0.169. Nilai inconsistency sebesar $0.02 < \text{nilai maksimum } 0.1$, artinya pendapat gabungan para pakar konsisten dan hasil analisis dapat diterima. Hasil analisis alternatif strategi pengendalian pencemaran air sungai Cokro secara keseluruhan (*overall*) dengan AHP adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Prioritas Alternatif Pengendalian Pencemaran Air Sungai

Gambar 2 menunjukkan bahwa prioritas alternatif pengendalian pencemaran air sungai tertinggi adalah peningkatan peran serta masyarakat yaitu sebesar 0.236. Hal ini sesuai dengan hasil analisa menggunakan AHP yaitu peningkatan peran sosial kelembagaan. Nilai *inconsistency* sebesar $0.03 < \text{nilai maksimum } 0.1$, artinya pendapat gabungan para pakar konsisten dan hasil analisis dapat diterima.

Desain kebijakan dan manajemen publik berhubungan erat, sehingga kebijakan publik yang diterapkan mencapai hasil yang diinginkan. Diskusi baru-baru ini tentang nilai publik telah menekankan tiga aspek manajemen publik: memberikan layanan, mencapai hasil sosial, dan menjaga kepercayaan dan legitimasi ⁽¹⁸⁾. Hasil analisa AHP menunjukkan bahwa aspek sosial kelembagaan dan manajemen perencanaan adalah dua hal yang penting dalam strategi pengendalian pencemaran air sungai Cokro. Hal ini terjadi karena pencemaran air sungai Cokro disebabkan oleh kegiatan antropogenik, artinya peran masyarakat dalam pengendalian dan pencegahan pencemaran air sungai sangat penting. Hasil survei lapangan dan wawancara masyarakat desa Sumberpasir menunjukkan bahwa kegiatan petani di sekitar sungai Cokro mayoritas menggunakan air sungai untuk pencampuran dan pembuangan pupuk atau pestisida. Masyarakat tidak mengetahui jika hal tersebut melanggar peraturan. Masyarakat merasa bahwa sungai Cokro tercemar sejak lama dan tidak adanya perubahan akibat kebijakan dengan indikasi sungai hingga saat ini masih tercemar dan belum terlihat adanya upaya pemulihan, sehingga masyarakat menganggap sungai yang tercemar tersebut diasumsikan boleh untuk membuang sampah atau limbah apapun hal ini berdampak pada pencemaran sungai ⁽¹⁹⁾. Masyarakat sekitar sungai beranggapan bahwa sampah dan limbah akan terbawa pasang surut arus sungai ⁽²⁰⁾. Pencemaran air yang dimaksud oleh masyarakat adalah pencemaran yang disebabkan oleh kegiatan industri disekitar sungai Cokro yang menyebabkan bau yang menyengat, sungai menjadi kotor berminyak.

Aliran sungai Cokro di Desa Sumberpasir bagian tengah terbagi menjadi 2 aliran, yang pertama (titik pantau 1 dan 2) mengalir ke pemukiman dan lahan pertanian sedangkan yang kedua (titik pantau 3,4, dan 5) mengalir ke pemukiman, lahan pertanian, dan industri. Status mutu air sungai Cokro menunjukkan bahwa aliran sungai yang melewati industri memiliki indeks pencemaran paling tinggi pada titik 3 dan 5. Hal ini menunjukkan bahwa IPAL industri kertas (titik 3) tidak mampu menampung limbahnya sendiri, sehingga pada waktu tertentu akan dibuang ke sungai. Sedangkan industri tahu (titik 5) sebagai home industri tahu belum memiliki IPAL sehingga limbah air langsung dibuang ke sungai. Berdasarkan fakta-fakta tersebut ada beberapa upaya yang bisa dilakukan untuk pengendalian dan pencegahan pencemaran air sungai:

1. Penetapan segmentasi peruntukkan kelas air sungai Cokro berdasarkan daya tampung dan beban pencemaran,
2. Pengawasan dan pembinaan usaha, serta integrasi pengendalian pencemaran air dalam penataan ruang. Pengawasan pada dasarnya berfungsi untuk memberi tekanan pada tindakan korektif jika suatu kegiatan berjalan salah atau terdapat perbedaan dengan tujuan atau sasaran yang ditetapkan. Pengawasan terhadap pelaksanaan pembangunan pada dasarnya merupakan rangkaian kegiatan untuk mengikuti perkembangan dalam pelaksanaan pembangunan dan tindak lanjutnya agar kegiatan pembangunan selalu sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan ⁽²¹⁾.

3. Peningkatan peran masyarakat, karena pemanfaatan sumber daya alam dan kualitas lingkungan berkaitan dengan pola perilaku masyarakat di sekitar sungai ⁽²²⁾. Keterlibatan masyarakat dalam program pengendalian pencemaran air sangat penting mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pemeliharaan, monitoring dan evaluasi.
4. Sosialisasi, pelatihan, penyadaran masyarakat tentang penggunaan pupuk/pestisida, sistem sanitasi, pentingnya pengelolaan limbah kepada masyarakat desa (petani, penduduk desa, dan pelaku usaha) ⁽²³⁾⁽²⁴⁾
5. Penyediaan data dan informasi, hal ini diperlukan agar tersedia data terkini (*up to date*) mengenai kondisi kualitas air sungai, yang menjadi acuan dalam program pengendalian pencemaran air selanjutnya. Dengan data yang *up to date*, koordinasi antar instansi dapat terlaksana dengan baik sehingga program pengendalian pencemaran dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
6. Koordinasi antar instansi. Pelaksanaan koordinasi dan monitoring program pengelolaan sumber daya air di tingkat Kabupaten secara rutin dan berkesinambungan yang tidak hanya menitikberatkan pada aspek kuantitas sumber air tetapi juga aspek kualitasnya ⁽²⁵⁾.
7. Penegakan hukum kepada industri yang melanggar peraturan pembuatan IPAL komunal untuk penduduk, usaha kecil, dan home industri agar kegiatan ekonomi tetap berjalan tanpa merusak kelestarian lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengendalian pembuangan air limbah perlu diperhatikan, seperti limbah rumah tangga, aktivitas pertanian dan industri sehingga air sungai dapat memenuhi baku mutu. Hasil AHP menunjukkan bahwa prioritas utama adalah aspek sosial kelembagaan, dengan alternative solusi yaitu meningkatkan peran masyarakat dalam pencegahan dan pengendalian pencemaran air sungai Cokro.

KEPUSTAKAAN

1. Chen Z, Xu R, Yi Y. A Differential Game of Ecological Compensation Criterion for Transboundary Pollution Abatement under Learning by Doing. *Discret Dyn Nat Soc*. 2020;2020.
2. Lu Y, Song S. Impacts of Soil and Water Pollution on Food Safety and Health Risks in China. *J Environ Int*. 2015;77:5–15.
3. Rotinsulu WC. Evaluasi Kajian Kualitas Air, Status Mutu Serta Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Sangkub Di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara Provinsi Sulawesi Utara. *J Adm Publik*. 2020;6(93).
4. Purwati L. Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Gude Ploso di Kabupaten Jombang. *J Revital J Ilmu Manaj*. 2017;06(02).
5. Mahyudin, Soemarno, Prayogo TB. Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang. *J-PAL*. 2012;6(2).
6. Achmadi Z. Limbah Pabrik Kertas PT SNC Jadi Sorotan [Internet]. *LIRA Media*; 2017. Available from: <https://liramedia.co.id/read/limbah-pabrik-kertas-pt-snc-jadi-sorotan>
7. Kang D, So YH, Park K, Kim I, Kim B-W. Analyses of TOC Efficiency and Correlation between DO, BOD, COD and Influence Factors using Long-term Observation Data in the Main Stream of Nakdong River. *J Environ Sci Int*. 2019;28(5):465–74.
8. Rai AK, Singh S, Zia S, Manikpuri P, Op V. Relation between COD and BOD in Sangam Water Samples for Pre and Post Bath During Kumbh 2019. *J Entomol Zool Stud*. 2019;7(3):1130–
9. Atima W. BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *J Biol Sci Educ* 2015. 2015;4(1):83–93.
10. Huang J, Butsic V, He W, Degefu DM, Liao Z, An M. Historical Accountability for Equitable,

- Efficient, and Sustainable Allocation of the Right to Emit Wastewater in China. *J Entropy*. 2018;20(12).
11. Christiana R, Anggraini IM, Syahwanti H. Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Serta Beban Pencemaran Sungai Mahap di Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat. *J Serambi Eng*. 2020;5(2):941–50.
 12. Zhu S, Heddam S. Prediction of dissolved oxygen in urban rivers at the three Gorges reservoir, China: Extreme learning machines (ELM) versus artificial neural network (ANN). *Water Qual Res J Canada*. 2020;55(1):106–18.
 13. Effendi H. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan. Yogyakarta: Kanisius; 2003. 257 p.
 14. Mohammed S, Momin I. Statistical Analysis of Physico-Chemical Parameters. 2020;02(08):118–22.
 15. Bishop CM, Carter WC. River Ganga pollution: Causes and Failed Management Plans (correspondence on Dwivedi et al. *Environ Int* xxx. 2019; (April).
 16. Ling TY, Soo CL, Phan TP, Nyanti L, Sim SF, Grinang J. Assessment of water quality of Batang Rajang at Pelagus area, Sarawak, Malaysia. *Sains Malaysiana*. 2017 Mar 1;46(3):401–11.
 17. Syawal MS, Wardiatno Y, Hariyadi S. Pengaruh Aktivitas Antropogenik Terhadap Kualitas Air, Sedimen dan Moluska di Danau Maninjau, Sumatera Barat. 2016;16(1):1–.
 18. Mintrom M, Luetjens J. Creating Public Value: Tightening Connections Between Policy Design and Public Management. *Policy Stud J*. 2015;45(1):170–90.
 19. Saefudin A, Nadiroh, Achmad R. Policy implementation evaluation about quality management and pollution control of water in Regency of Bekasi. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2019;314(1).
 20. Fibrianto JZ, Ikram MS. Pengaruh Pembangunan Turap Beton Terhadap Ekologi Kawasan Permukiman Di Tepian Sungai Kapuas Pontianak. *Langkau Betang J Arsit*. 2020;7(2):109.
 21. Bintang R, Putera S, Widodo RP. Revitalisasi Sumber Daya Air Sungai Kalimalang sebagai Strategi Pemanfaatan Lahan di Kota Bekasi (Studi Kasus Kawasan Sungai Kalimalang , Kota Bekasi , Jawa Barat) Jurusan Administrasi Negara , Fakultas Ilmu Administrasi , Universitas Islam Malang , J. 2020;14(4):89–96.
 22. Pramaningsih V, Suprayogi S, Purnama S. Strategy of Water Pollution Control Base On Social Economic Activitiy, in Karang Mumus River, Samarinda East Kalimantan, Indonesia. *E3S Web Conf*. 2018;31(2):4–7.
 23. Yohannes BY, Utomo SW, Agustina H. Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *IJEEM - Indones J Environ Educ Manag*. 2019;4(2):136–55.
 24. Halimah L, Nurul SF. Refleksi Terhadap Kewarganegaraan Ekologi dan Tanggung Jawab Warga Negara Melalui Program “Ecovillage.” *J Civ Media Kaji Kewarganegaraan*. 2020;17(2):142–52.
 25. Suroso E, Said M, Jaya Priatna S. River Water Pollution Control Strategy Due to Coal Mining Activities (Case Study in Kungkulan River West Merapi District, Lahat). *Sriwij J Environ*. 2017;2(2):50–7.
 26. Sya’ar MR. Upaya Greenpeace Dalam Mengatasi Limbah Beracun di Tiongkok. *JOM FISIP*. 2017;4(2).
 27. Nugroho A. Analisis Kerapatan Vegetasi di Kecamatan Ngaglik Tahun 2006 dan 2016 Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh. *Geo Educ*. 2017;3(2):306–20.
 28. Naharuddin N. Komposisi Dan Struktur Vegetasi Dalam Potensinya Sebagai Parameter Hidrologi Dan Erosi. *J Hutan Trop*. 2018;5(2):134.
 29. Handayani P. Keanekaragaman Vegetasi Riparian Sungai Tabir Desa Sungai Tabir Kecamatan Tabir Barat. *BIOCOLONY J Pendidik Biol dan Biosains Keanekaragaman*. 2018;1(1):21–7.
 30. Junardi IT, Linda R. Komposisi Dan Struktur Vegetasi Riparian Di Kawasan Taman Wisata Gunung Poteng Singkawang Kalimantan Barat. *J Protobiont*. 2018;7(3):118–26.