

Pengembangan Strategi Pengelolaan Sungai Ciujung, Provinsi Banten Menggunakan Metode AHP

Development of Strategy Management Ciujung River Use AHP Method

Shofiyatul Afidah^{1*)}, Sutrisno Anggoro², Sudarno Sudarno³

¹Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

²Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas
Diponegoro

³Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

*)Penulis untuk korespondensi: shofiyatul.afidah@gmail.com

Sitasi: Afidah S, Anggoro S, Sudarno S. 2020. Development of strategy management ciujung river use AHP Method. In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020. pp. 1189-1196. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Ciujung River is one of the largest rivers in Banten Province, resident in Ciujung River basin still use water from Ciujung to fulfill their daily needs, the other designation of Ciujung river is as receiver industrial, domestic and agricultural waste, until 2020 result of monitoring Ciujung river was polluted. This study aims to develop a management strategy for Ciujung River. Pollution index method is used to determined water quality status of Ciujung River, AHP method is used in determined priority of criteria and sub-criteria in management of Ciujung River. This study began with calculated pollution index in 2017-2019, next step is AHP hierarchy arrangement and the pairwise comparison matrix, then distributed questionnaires to 10 respondents and data was analised using Expert Choice 11 software. Results of analysis use AHP show that the most influential criteria in managing Ciujung River is goverment policy, the most influential management objective was to improve the quality of Ciujung River water, and the most influential goverment policy was law enforcement. Ciujung river strategy management that must be carried out by goverment is law enforcement to improve water quality.

Keywords: criteria, pairwise comparison, pollution index, river pollution

ABSTRAK

Sungai Ciujung merupakan salah satu sungai terbesar di Provinsi Banten, penduduk di DAS Ciujung masih memanfaatkan air sungai Ciujung untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, selain itu sungai Ciujung juga menjadi badan air penerima limbah cair industri, domestik dan pertanian, hasil pemantauan kualitas air sungai Ciujung oleh Balai Besar Wilayah Sungai Ciujung, Cidurian dan Cidanau (BBWS C3) sampai tahun 2020 terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu antara lain nitrit, fosfat, COD, TSS dan DO. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan strategi pengelolaan Sungai Ciujung. Metode index pencemaran digunakan untuk menentukan status mutu air sungai Ciujung dan metode AHP digunakan dalam penentuan urutan prioritas kriteria dan subkriteria dalam pengelolaan Sungai Ciujung, penelitian ini diawali dengan menghitung indeks pencemaran dari hasil analisa kualitas air yang dilakukan oleh BBWS C3 tahun 2017-2019, langkah selanjutnya adalah penyusunan hirarki AHP dan membuat matriks perbandingan

berpasangan, kemudian penyebaran kuesioner kepada 10 responden yang mewakili masyarakat, DLHK Prov. Banten, Bappeda Provinsi Banten, Dinas PUPR Prov. Banten, DLH Kab. Serang, DLH Kab. Lebak dan BBWS C3, selanjutnya melakukan analisis data menggunakan perangkat lunak Expert Choice 11. Hasil dari analisis menggunakan AHP diperoleh bahwa kriteria yang paling berpengaruh dalam pengelolaan Sungai Ciujung adalah kebijakan pemerintah. Stakeholder yang paling berpengaruh terhadap pengelolaan Sungai Ciujung adalah pemerintah, tujuan pengelolaan yang paling berpengaruh adalah peningkatan kualitas air Sungai Ciujung, dan kebijakan pemerintah yang paling berpengaruh adalah penegakan hukum. Strategi pengelolaan sungai Ciujung yang harus dilakukan pemerintah adalah melakukan penegakan hukum bagi pelanggar aturan untuk meningkatkan kualitas air sungai Ciujung.

Kata kunci: index pencemaran, kriteria, pencemaran sungai, perbandingan berpasangan

PENDAHULUAN

Air adalah elemen kunci yang terkait dengan kelangsungan hidup manusia, kebutuhan untuk air bersih terus meningkat sesuai dengan peningkatan populasi dan jumlah industri, di negara berkembang masalah pemenuhan kebutuhan air bersih lebih berat dibanding negara maju, salah satu sumber air bersih adalah sungai yang memiliki peranan vital sebagai air minum dan irigasi (Suriadikusumah *et al*, 2020). Pencemaran air sungai beberapa tahun terakhir ini mulai menjadi perhatian dan terus mendapatkan pengamatan yang serius di seluruh dunia. Memburuknya kualitas air sangat berhubungan dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan berkembangnya pembangunan. Buruknya kualitas air menjadi ancaman serius bagi kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya (Hua, 2017). Sesuai dengan Undang-undang no. 32 tahun 2009 pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya sesuatu ke dalam lingkungan sehingga melebihi baku mutu yang telah ditetapkan. Sungai Ciujung merupakan salah satu sungai terbesar di Provinsi Banten, secara administratif sungai Ciujung berada di Provinsi Jawa Barat dan Provinsi Banten. Sungai Ciujung memiliki hulu di Gunung Halimun Salak dan bermuara di Laut Jawa, panjang sungai 147,2 km dan lebar 58 m. DAS Ciujung merupakan salah satu sarana vital bagi masyarakat di Provinsi Banten, penduduk di sepanjang DAS Ciujung masih banyak yang memanfaatkan air sungai Ciujung untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, peruntukan sungai Ciujung lainnya adalah sebagai badan air penerima limbah cair industri, domestik dan limbah pertanian.

Hasil pemantauan kualitas air sungai Ciujung oleh Balai Besar Wilayah Sungai Ciujung, Cidurian dan Cidanau (BBWS C3) sampai tahun 2020 terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu antara lain nitrit, fosfat, COD, TSS dan DO. Penurunan kualitas air sungai Ciujung merupakan dampak dari perubahan penggunaan lahan di DAS Ciujung. Dilihat dari citra google earth pada 10 tahun terakhir, terjadi perubahan penggunaan lahan di DAS Ciujung mulai dari hulu sampai hilir, perubahan penggunaan lahan yang dominan terjadi adalah alih fungsi lahan pertanian dan perkebunan menjadi permukiman dan industri. Penelitian terkait model pencemaran yang diakibatkan oleh pembuangan air limbah telah banyak dilakukan, diantaranya adalah penentuan status kualitas air sungai menggunakan metode indeks, indeks pencemaran merupakan metode penilaian yang paling sederhana dan mudah untuk menentukan tingkat pencemaran air (Suriadikusumah *et al*, 2020). Metode indeks pencemaran merupakan salah satu metode penentuan status air sungai yang direkomendasikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Metode pengambilan keputusan multikriteria adalah cabang ilmu yang menangani masalah pengambilan keputusan berdasarkan sejumlah kriteria, metode pengambilan

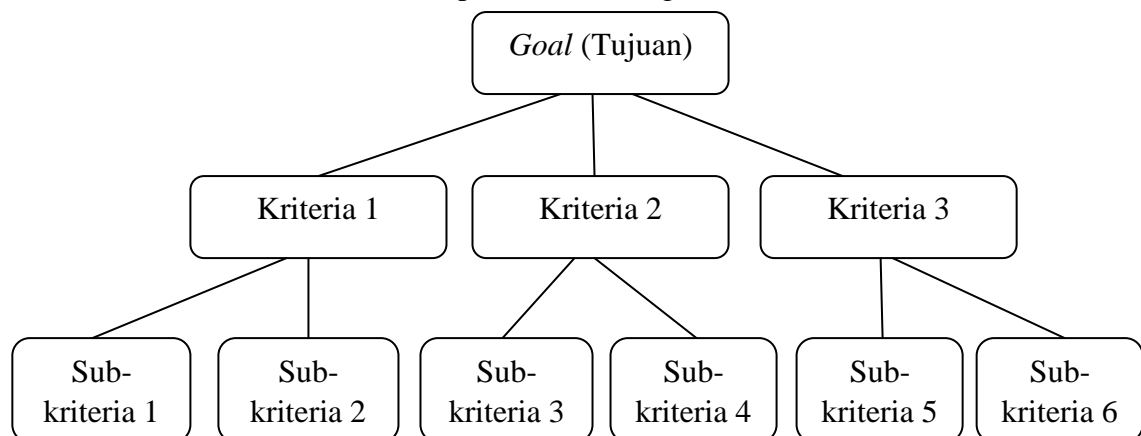
keputusan multikriteria yang paling terkenal adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP) (Borza dan Petrescu, 2016). AHP adalah metode terstruktur untuk menganalisis dan mengambil keputusan untuk masalah yang kompleks dengan cara dekomposisi masalah, penilaian komparatif (*comparative judgement*) dan pembuatan prioritas (Saaty di dalam Achu *et al*, 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan strategi pengelolaan Sungai Ciujung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2020 di Provinsi Banten. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menghitung indeks pencemaran tahun 2017-2019. Indeks pencemaran dihitung berdasarkan hasil analisa kualitas air tahun 2017-2019 dari BBWS C3.
2. Menyusun hirarki dalam bagan struktur hirarki AHP yang terdiri dari *Goal* (tujuan utama), kriteria dan sub-kriteria.

Goal merupakan masalah utama atau fokus masalah yang perlu dicari solusinya dan terdiri hanya atas satu elemen. Kriteria merupakan level kedua dari hirarki AHP, kriteria merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan dalam mengambil keputusan (Marsono, 2020). Sub-kriteria merupakan level ketiga dari hirarki AHP.



3. Pembuatan kuesioner dalam bentuk perbandingan berpasangan (*pairwise comparisson*) antar kriteria dan sub-kriteria. Responden harus menilai tingkat kepentingan satu elemen dengan elemen lainnya yang telah disusun dalam perbandingan berpasangan (*pairwise comparisson*). Tingkat kepentingan yang digunakan seperti terlihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Kriteria penilaian perbandingan berpasangan

Nilai	Keterangan
1	Elemen yang satu sama pentingnya dengan elemen yang lain (<i>equal importance</i>)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain (<i>moderate more importance</i>)
5	Elemen yang satu jelas lebih penting dari pada elemen yang lain (<i>essensial, strong more importance</i>)
7	Elemen yang satu sangat jelas lebih penting dari pada elemen yang lain (<i>demonstrated importance</i>)
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dari pada elemen yang lain (<i>absolutely more importance</i>)
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan (<i>grey area</i>)

4. Menyebar kuesioner kepada 10 responden yang terdiri dari :
 - a. DLHK Prov. Banten : 2 orang
 - b. DLH Kab. Lebak : 1 orang
 - c. DLH Kab. Serang : 1 orang
 - d. Dinas PUPR Banten : 1 orang
 - e. Bappeda Prov. Banten : 1 orang
 - f. Balai Besar Wilayah Sungai Ciujung, Cidurian, Cidanau (BBWS C3) : 2 orang
 - g. Masyarakat : 2 orang
5. Menetapkan bobot prioritas kriteria dan subkriteria menggunakan perangkat lunak Expert Choice 11 :
 - a. Memasukkan Tujuan/*Goal*
 - b. Memasukkan kriteria dan sub-kriteria
 - c. Memasukkan penilaian yang telah diisi oleh responden untuk setiap kriteria dan sub-kriteria
 - d. Sintesis hasil pembobotan, untuk melihat kriteria atau sub-kriteria yang menjadi prioritas.
 - e. Dilihat nilai *inconsistency*. Jawaban/penilaian informan/ responden tentang perbandingan antar elemen dianggap konsisten jika nilai *inconsistency* tidak melebihi 0,1 (10%) (Marsono, 2020).
6. Mengambil keputusan

HASIL DAN PEMBAHASAN

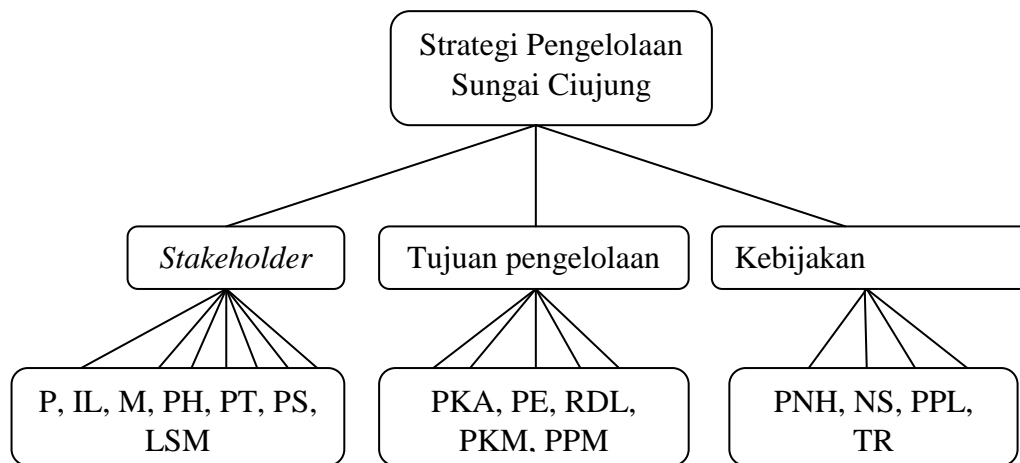
Gambar 1 tujuan/goal yang ingin dicapai adalah strategi pengelolaan sungai Ciujung, kriteria yang diperbandingkan dalam perbandingan berpasangan adalah *stakeholder*, tujuan pengelolaan dan kebijakan pemerintah, sedangkan sub-kriteria untuk *stakeholder* adalah pemerintah, masyarakat, pengusaha, institusi lokal, penegak hukum, perguruan tinggi dan LSM. Sub-kriteria untuk tujuan pengelolaan adalah peningkatan kualitas air sungai, pemulihan ekosistem, reduksi degradasi lingkungan, peningkatan kesehatan masyarakat, dan peningkatan pendapatan masyarakat. Sub-kriteria untuk kebijakan pemerintah adalah penegakan hukum, normalisasi sungai, pembatasan pembuangan limbah cair, teknologi IPAL *recycle*. Hasil perhitungan indeks pencemaran terlihat pada tabel Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan indeks pencemaran

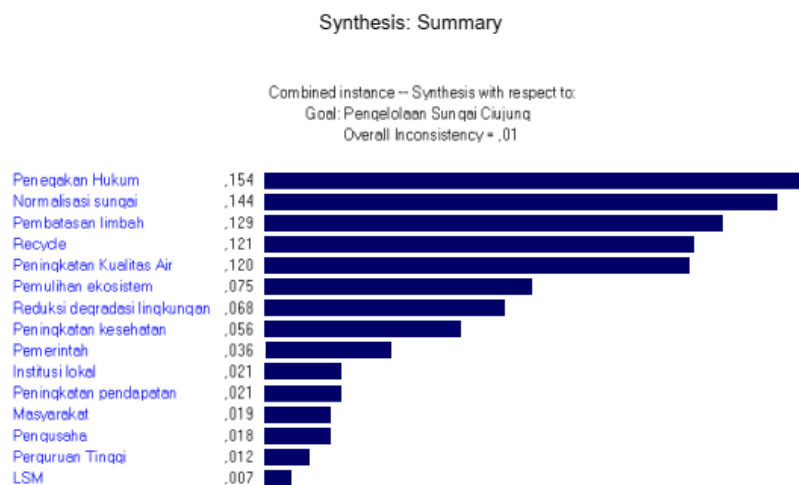
Lokasi	Rata-Rata Nilai Indeks Pencemaran		
	2017	2018	2019
Bojongmanik	2,313	2,464	2,106
Jembatan Keong	3,023	2,529	2,356
Jembatan II	3,903	2,847	2,317
Pamarayan	3,800	2,582	2,233
Undar-andir	3,401	2,438	2,537

Hasil pengolahan penilaian responden pada perbandingan berpasangan menggunakan Expert Choice 11 terlihat seperti pada (Gambar 2). Hasil analisa expert choice 11 dengan prioritas tertinggi sampai terendah adalah penegakan hukum dengan nilai eigen vektor 0,154, normalisasi sungai nilai e.v. 0,144, pembatasan pembuangan limbah cair nilai e.v. 0,129, recycle nilai e.v. 0,121, peningkatan kualitas air nilai e.v. 0,120, pemulihan ekosistem nilai e.v. 0,075, reduksi degradasi lingkungan nilai e.v. 0,068, peningkatan kesehatan nilai e.v. 0,056, pemerintah nilai e.v. 0,036, institusi lokal nilai e.v. 0,021,

peningkatan pendapatan nilai e.v. 0,021, masyarakat nilai e.v. 0,019, pengusaha nilai e.v. 0,018, perguruan tinggi nilai e.v. 0,012 dan terendah adalah LSM dengan nilai 0,007. Nilai inconsistency secara keseluruhan adalah 0,01.



Gambar 1. Hirarki AHP dengan P: pemerintah, IL: instansi lokal, M: masyarakat, PH: penegak hukum, PT: perguruan tinggi, PS: pengusaha, PKA: peningkatan kualitas air, PE: pemulihan ekosistem, RDL: reduksi degradasi lingkungan, PKM: peningkatan kesehatan masyarakat, PPM: peningkatan pendapatan masyarakat, PNH: penegakan hukum, NS: normalisasi sungai, PPL: pembatasan pembuangan limbah cair, TR: teknologi recycle



Gambar 2. Hasil pengolahan kuesioner AHP menggunakan Expert Choice 11

Sungai Ciujung merupakan salah satu sungai terbesar di Propinsi Banten yang memiliki panjang sungai utama 147,2 km dan lebar sungai 58 m, dengan slope sungai sebesar 0,0041, sungai Ciujung melewati 2 kabupaten dan 17 kecamatan. Curah hujan di DAS Ciujung berkisar antara <1.500 mm/tahun sampai 4.500 mm/tahun (Dinas Lingkungan Hidup Prov. Banten, 2018). Hasil perhitungan indeks pencemaran menunjukkan bahwa dari tahun 2017 sampai 2019 sungai Ciujung dalam status tercemar ringan. Beberapa parameter kualitas air sungai Ciujung yang melebihi baku mutu adalah TSS, COD, fosfat, DO dan Nitrit. Tingginya nilai TSS di suatu perairan menyebabkan penurunan kualitas air dan meningkatkan suhu pada air permukaan, padatan tersuspensi dapat membawa logam berat,

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

polutan dan nutrien yang dapat memberikan dampak buruk terhadap perairan, akumulasi padatan tersuspensi dapat menghambat masuknya sinar matahari ke dalam kolom perairan, sehingga menghambat produktivitas dan menghambat fungsi ekosistem, padatan tersuspensi di perairan berasal dari berbagai sumber diantaranya run off air hujan, kegiatan pengerukan, resuspensi dan arus pasang surut (Balasubramanian *et al*, 2020) Tingginya nilai TSS di sungai Ciujung terjadi terutama pada musim hujan, hal ini dikarenakan adanya air larian dari air hujan yang masuk ke sungai Ciujung.

COD merupakan parameter penting untuk menentukan beban pencemaran organik di perairan. Tingginya nilai COD di suatu perairan disebabkan oleh tingginya limbah organik yang berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri dan peternakan (Lumaela *et al*, 2013). Tingginya nilai COD di sungai Ciujung berasal dari limbah domestik, limbah cair industri pulp and paper, limbah cair industri kimia dan limbah peternakan ayam yang berada di DAS Ciujung. Nilai DO mencerminkan kesetimbangan antara proses yang menghasilkan oksigen dengan proses yang membutuhkan oksigen, nilai DO di suatu perairan tergantung dari suhu, salinitas dan ketinggian, peningkatan faktor-faktor tersebut mengurangi kelarutan oksigen di dalam air (Ahmed, 2017).

Fosfor merupakan unsur yang banyak digunakan dalam bidang pertanian dan industri, kelebihan fosfor di perairan dapat memicu terjadinya eutrofikasi, fosfor di lingkungan dapat berbentuk fosfat, polifosfat dan fosfor organik, namun yang paling dominan adalah fosfat, fosfor masuk ke perairan melalui air limbah domestik, limpasan pertanian dan limbah industri (Wan *et al*, 2020). Tingginya nilai fosfat di sungai Ciujung berasal dari limbah peternakan, limpasan pupuk pertanian, limbah domestik dari pemukiman dan industri pulp and paper yang berada di DAS Ciujung.

Kandungan nitrit yang tinggi di perairan dapat berbahaya bagi kesehatan manusia karena senyawa nitrit memiliki sifat toksis yaitu dapat mengoksidasi ion ferrous (Fe^{2+}) menjadi ion ferric (Fe^{3+}) di dalam hemoglobin, ion Fe^{3+} di dalam darah berikatan sangat kuat dengan oksigen, sehingga tidak dapat terjadi aliran oksigen dan mengakibatkan kekurangan oksigen pada darah (Juliasih *et al*, 2017). Nitrit merupakan anion dari garam nitrit anorganik seperti natrium nitrit, nitrit terbentuk secara alami oleh siklus nitrogen selama proses fiksasi nitrogen dan kemudian diubah menjadi nitrat yang merupakan nutrisi utama pada tanaman dan bahan pakan ternak (Cockburn *et al*, 2013). Tingginya kandungan nitrit di sungai Ciujung berasal dari limbah domestik dari pemukiman, limbah cair industri pulp and paper, limbah peternakan dan sisa pupuk pertanian.

Penentuan prioritas pengelolaan sungai Ciujung diawali dengan penyusunan hirarki yang terdiri dari goal, kriteria dan sub kriteria. Kriteria yang dipilih dalam strategi pengelolaan sungai Ciujung adalah: *Stakeholder*, tujuan pengelolaan, dan kebijakan pemerintah, pemilihan 3 kriteria tersebut berdasarkan :

- a. *Stakeholder* : dalam pengelolaan sungai Ciujung peran stakeholder sangat penting, harus ada *stakeholder* yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sungai. Partisipasi stakeholder adalah aspek yang sangat penting dalam pengelolaan DAS terkait proses pengambilan keputusan dan penentuan kebijakan lingkungan, sering kali dalam pengelolaan sungai harus menghadapi interaksi yang kompleks antara aktor dan sektor yang bertentangan, maka perlu pemahaman terhadap keberadaan *stakeholder* sangat penting, sehingga dapat mengerti peranan dan posisi pihak-pihak yang terlibat (Alviya *et al*, 2016).
- b. Tujuan pengelolaan : langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan dalam pengelolaan sungai Ciujung bergantung kepada tujuan yang akan dicapai.
- c. Kebijakan pemerintah : kebijakan yang tepat akan menghasilkan pengelolaan sungai yang benar. Kebijakan yang diambil harus sesuai dengan masalah yang ada di sungai

Ciujung. Ada 3 komponen substansi yang harus dipenuhi dalam pengelolaan sumber daya air : konservasi, penggunaan, keamanan air dan ada 2 komponen pendukung yaitu manajemen data dan partisipasi masyarakat (Angriani *et al.*, 2018).

Perbandingan berpasangan disusun setelah hirarki tersusun, kemudian pengisian kuesioner oleh 10 orang yang mewakili DLHK Prov. Banten, DLH Kab. Serang, DLH Kab. Lebak, BBWS C3, Bappeda Provinsi Banten, PUPR Prov. Banten dan masyarakat. Dinas Lingkungan Hidup merupakan instansi yang berperan dalam pengelolaan lingkungan dan kualitas air sungai Ciujung. Balai Besar Wilayah Sungai Ciujung, Cidurian dan Cidanau (BBWS C3) merupakan lembaga yang berperan dalam pengelolaan sumber daya air : penyusunan pola dan rencana pengelolaan SDA pada wilayah sungai, penyusunan rencana dan pelaksanaan pengelolaan kawasan lindung sumber air pada wilayah sungai, pengelolaan sistem hidrologi, dan pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan SDA. Dinas PUPR Provinsi Banten merupakan pihak yang berperan dalam : pengelolaan dan pengembangan sistem air limbah domestik regional dan pengelolaan dan pengembangan sistem drainase yang terhubung langsung dengan sungai lintas Kab/Kota. Bappeda Provinsi Banten sebagai lembaga yang berperan dalam penataan ruang/lahan yang berada di DAS Ciujung. Masyarakat sebagai pihak yang berperan langsung dalam menjaga lingkungan dan kualitas air sungai Ciujung.

Hasil penilaian perbandingan berpasangan oleh responden kemudian nilainya dimasukkan kedalam perangkat lunak expert choice 11. Hasil analisa menggunakan expert choice 11 diperoleh bahwa kebijakan pemerintah yang terpenting adalah penegakan hukum, tujuan pengelolaan yang paling berpengaruh adalah peningkatan kualitas air, stakeholder yang paling berpengaruh adalah pemerintah dengan. Pemerintah harus melaksanakan penegakan hukum dalam bentuk penindakan tegas terhadap pelanggaran peraturan dan pembinaan terhadap usaha dan/atau kegiatan yang berada di DAS Ciujung. Berdasarkan data yang diperoleh dari DLH Kab Serang, DLHK Prov Banten dan hasil pemantauan dari BBWS C3, sumber pencemar di Sungai Ciujung berasal dari PT. Indah Kiat Pulp and Paper, PT. Cipta paperia, PT. Intercipta kimia pratama, limbah domestik, limbah pertanian dan peternakan, serta limbah yang berasal dari kawasan industri modern Cikande yang masuk ke sungai Ciujung melalui sungai Cikambuy, sehubungan banyaknya sumber pencemar yang masuk ke sungai Ciujung perlu dilakukan penegakan hukum yang tegas dan memberikan efek jera terhadap pelanggaran aturan dalam pembuangan limbah ke sungai Ciujung.

KESIMPULAN

Strategi pengelolaan yang harus dilakukan pemerintah adalah melakukan penegakan hukum untuk dapat meningkatkan kualitas air sungai Ciujung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Pusbindiklatren Bappenas yang telah mendukung dan mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Achu AL, J Thomas, dan R Reghunath. 2020. Multi-criteria decision analysis for delineation of groundwater potential zones in a tropical river basin using remote sensing, GIS and analytical hierarchy process (AHP). *Groundwater for Sustainable Development*. 10(100365): 1–11.
- Ahmed AAM. 2017. Prediction of dissolved oxygen in Surma River by biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand using the artificial neural networks (ANNs). *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*. 29(2): 151–158.
- Alviya I, E Suryandari, R Maryani, dan M Muttaqin. 2016. Meningkatkan Peran Pemangku Kepentingan dalam Pengelolaan Wilayah Hulu Aliran Sungai Ciliwung. *Penelitian Sosial Dan Ekonomi Kehutanan*. 13(2): 121–134.
- Angriani P, Sumarmi IN Ruja, dan S Bachri. 2018. River management: The importance of the roles of the public sector and community in river preservation in Banjarmasin (A case study of the Kuin River, Banjarmasin, South Kalimantan – Indonesia). *Sustainable Cities and Society*. 43: 11–20.
- Balasubramanian SV, N Pahlevan, B Smith, C Binding, J Schalles, H Loisel, D Gurlin, S Greb, K Alikas, M Randla, M Bunkei, W Moses, H Nguyễn, MK Lehmann, D O'Donnell, M Ondrusek, TH Han, CG Fichot, T Moore, dan E Boss. 2020. Robust algorithm for estimating total suspended solids (TSS) in inland and nearshore coastal waters. *Remote Sensing of Environment*. 246: 111768.
- Borza S, dan V Petrescu. 2016. The Olt River pollution monitoring, using spatial analysis, analytic hierarchy process and technique for order preference by similarity methods. *Process Safety and Environmental Protection*. 101: 9–18.
- Cockburn A, G Brambilla, ML Fernández-Cruz, D Arcella, LR Bordajandi, B Cottrill, C van Peteghem, dan J.L. Dorne. 2013. Nitrite in feed: From animal health to human health. *Toxicology and Applied Pharmacology*. 270(3): 209–217.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Banten Provinsi. 2018. *Laporan Akhir Penyusunan Daya Tampung Beban Pencemaran dan Kelas Air*. Serang.
- Hua AK. 2017. Identifying the source of pollutants in Malacca river using GIS approach. *Applied Ecology and Environmental Research*. 15(4): 571–588.
- Juliasih NLGR, D Hidayat, MP Ersa, dan Rinawati. 2017. Penentuan Kadar Nitrit Dan Nitrat Pada Perairan Teluk Lampung Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan. *Analytical and Environmental Chemistry*. 2(2): 47–56.
- Lumaela AK, BW Otok, Sutikno. 2013. Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai di Surabaya dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*. 2(1): 100–105.
- Marsono. 2020. *Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Penelitian*. 1st edition. In Media. Bogor.
- Suriadikusumah A, O Mulyani, R Sudirja, ET Sofyan, MHR Maulana, dan A Mulyono. 2020. Analysis of the water quality at Cipeusing river, Indonesia using the pollution index method. *Acta Ecologica Sinica*. 6–11.
- Wan J, Wu B, dan IMC Lo. 2020. Development of Fe₀/Fe₃O₄ composites with tunable properties facilitated by Fe²⁺ for phosphate removal from river water. *Chemical Engineering Journal*. 388: 124242.