



Strategi Peningkatan Kualitas Air Sungai: Studi Kasus Sungai Sani

River Water Quality Improvement Strategy: Case Study of Sani River

Evta Rina Mailisa^{1) a) *}, Bambang Yulianto^{2) b)}, Budi Warsito^{2) b)}

¹⁾ Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara

^{a)} Jl. Ir. Juanda No. 2 Niti Mandala Renon, Denpasar 80235. Bali

²⁾ Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro

^{b)} Jl. Imam Bardjo SH, Pleburan, Semarang 50241. Jawa Tengah

*Email: evtarina@gmail.com

Naskah Masuk: 30 September 2021

Naskah Revisi: 25 November 2021

Naskah Diterima: 3 Desember 2021

ABSTRACT

Apart from supporting irrigation systems, The Sani River has become a source of raw water for a water treatment company called PDAM Tirta Bening to provide clean water to the community. The purpose of this study was to investigate the water quality of the Sani River and formulate priority strategies for improving water quality according to the conditions of the Sani River. This research uses the descriptive-analytic method. Data were obtained from the document of Pati Regency Environmental Service, interviews, field observations, and questionnaires. To determine water quality, this study compared the test result with the water quality standards. Meanwhile, Analytic Hierarchy Process (AHP) became a tool to formulate strategic priorities. The result was TSS in the downstream, BOD, COD, and total phosphate from upstream to downstream, fecal coliform in the middle and downstream, and total coliform in the downstream conditions have exceeded water quality standard. The concentration of Dissolved Oxygen from upstream to downstream was <4 mg/L so it did not comply with the standard. The alternative strategies to improve included increasing community participation, increasing collaboration among stakeholders, supervision and law enforcement, environmental quality monitoring, and river normalization.

Keywords: *analytic hierarchy process, water quality, river management, strategy, pollution control*

ABSTRAK

Sungai Sani berfungsi dalam irigasi dan sumber air baku untuk PDAM Tirta Bening. Sungai ini termasuk sungai prioritas yang digunakan dalam perhitungan Indeks Kualitas Air Kabupaten Pati. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas air Sungai Sani dan merumuskan prioritas strategi peningkatan kualitas air yang sesuai dengan kondisi Sungai Sani. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik. Data dalam penelitian ini diperoleh dari dokumen hasil uji Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pati, hasil wawancara, observasi lapangan, dan pengisian kuesioner. Metode analisis data untuk mengetahui kualitas air adalah dengan membandingkan data hasil uji dengan baku mutu air. Dalam merumuskan prioritas strategi, menggunakan Analytic Hierarchy Process (AHP). Hasilnya adalah TSS di bagian hilir, BOD, COD, dan total fosfat dari hulu sampai ke hilir, fecal coliform di bagian tengah dan hilir, serta total coliform di bagian hilir kondisinya telah melebihi baku mutu air kelas II. Untuk DO, dari hulu sampai hilir konsentrasinya <4 mg/L sehingga tidak mencapai baku mutu air kelas II. Hasil analisis alternatif strategi peningkatan kualitas air Sungai Sani sesuai urutan adalah peningkatan peran serta masyarakat, peningkatan kerja sama antar stakeholder, pengawasan dan penegakan hukum, pemantauan kualitas lingkungan, dan normalisasi sungai.

Kata kunci : *AHP, kualitas air, pengelolaan sungai, strategi, pengendalian pencemaran*

PENDAHULUAN

Sungai Sani merupakan sungai di Kabupaten Pati yang mempunyai daerah aliran di wilayah perkotaan. Sungai Sani mempunyai hulu di wilayah Kecamatan Gembong,

sedangkan bagian hilirnya terletak di Kecamatan Pati tepatnya di Desa Sugiharjo, dan bermuara di Sungai Juwana. Fungsi utama Sungai Sani adalah untuk irigasi dan sumber air baku PDAM Tirta Bening. Dalam Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Revisi Rencana

Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pati Tahun 2010 – 2030 disebutkan bahwa indeks kualitas air Kabupaten Pati salah satunya dihitung menggunakan kondisi kualitas air di Sungai Sani. Daerah aliran Sungai Sani merupakan permukiman padat penduduk. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya degradasi lingkungan apabila tidak diimbangi dengan kesadaran dan kepedulian untuk menjaga lingkungan (Angriani dkk., 2018).

Sungai mempunyai peranan penting dalam kehidupan sehari-hari (Astuti, 2014). Sungai berperan sebagai sumber air minum dan sumber air baku untuk berbagai kebutuhan seperti pertanian, peternakan, perkebunan, industri, serta sebagai sumber energi. Pertumbuhan penduduk yang cukup pesat berakibat pada menurunnya kualitas air di sumber air baku akibat penggunaan lahan dan aktivitas manusia (Bhaskoro & Ramadhan, 2018).

Adanya aktivitas penduduk yang meliputi permukiman, pertanian, peternakan, dan industri kecil di sepanjang aliran sungai, memberikan pengaruh terhadap kondisi kualitas air Sungai Sani. Kondisi visual yang paling parah terjadi di bagian hilir dimana sungai mengalami pendangkalan dan terlihat banyak sampah. Mailisa, Yulianto, & Warsito (2020) menuliskan bahwa status mutu air Sungai Sani dari hasil uji kualitas air bulan September 2018 berada pada rentang cemar ringan hingga cemar sedang.



Gambar 1.
Kondisi Sungai Sani bagian hilir

Terdapat beberapa parameter yang melebihi baku mutu air kelas II yaitu TSS di bagian hulu, BOD di bagian hulu hingga hilir, COD di bagian hilir, serta *fecal coliform* dan total *coliform* di bagian hilir. Nilai konsentrasi oksigen terlarut di bagian hulu dan hilir juga belum memenuhi baku mutu air kelas II, karena konsentrasinya kurang dari 4 mg/L. Berdasarkan kondisi di atas, maka perlu dilakukan kembali analisis kondisi kualitas air Sungai Sani pada tahun 2020 dan merumuskan strategi peningkatan kualitas air yang sesuai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi kualitas air Sungai Sani tahun 2020 dan merumuskan prioritas strategi peningkatan kualitas air sungai.

TINJAUAN PUSTAKA

Sungai di Kabupaten Pati

Kabupaten Pati merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di pantai utara Pulau Jawa. Secara geografis, Kabupaten Pati berbatasan dengan Kabupaten Jepara dan Laut Jawa di sebelah utara, Kabupaten Kudus dan Kabupaten Jepara di sebelah barat, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Blora di sebelah selatan, serta Kabupaten Rembang dan Laut Jawa di sebelah timur. Letak astronomis Kabupaten Pati antara 6^o,25' - 7^o,00' LS dan antara 110^o,15' - 111^o,15' BT, dengan luas wilayah 150.368 ha. Secara administratif, Kabupaten Pati terdiri dari 21 kecamatan, 401 desa, dan 5 kelurahan (www.patikab.go.id).

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, terdapat penjelasan mengenai wilayah sungai dan daerah aliran sungai. Daerah aliran sungai dan sungai merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan. Sungai merupakan saluran terbuka yang mengalir dari hulu ke hilir dan fungsinya tidak hanya sebagai penampung air, akan tetapi juga mengalirkan air. Dalam proses pengaliran air dari hulu ke hilir, menyebabkan badan sungai menjadi besar karena adanya penyatuan aliran sungai sungai (Junaidi, 2014). Hulu sungai berada di tempat yang lebih tinggi, dan biasanya mempunyai kondisi kualitas air yang

lebih baik dibandingkan dengan daerah hilir. Adanya aktivitas manusia dan alih fungsi lahan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis sungai (Agustiningsih, Sasongko, & Sudarno, 2012). Menurut Wiwoho (2005), daerah hilir merupakan tempat terakumulasinya pembuangan limbah cair yang dimulai dari hulu.

Sungai berperan penting dalam perkembangan peradaban dan kebudayaan manusia. Aktivitas manusia pada awalnya bertumpu pada ekonomi pertanian yang membutuhkan sungai dalam sistem irigasinya. Selain itu sungai juga berfungsi sebagai sumber air baku pengolahan air bersih, perikanan, rekreasi, transportasi, serta konservasi (Trisnawati & Masduqi, 2014). Sungai memiliki sifat terbuka sehingga mendapatkan masukan dan buangan dari kegiatan manusia di daerah permukiman (Fadjarajani, Singkawijaya & Indriane, 2018). Sungai sebagai sumber air permukaan menjadi komponen penting yang berperan dalam kesehatan masyarakat dan kehidupan di perairan. Aktivitas antropogenik bersama dengan proses alam dapat memengaruhi kondisi perairan sehingga dengan adanya polutan yang tinggi dapat mengakibatkan pencemaran (Tian et al., 2019).

Di Kabupaten Pati terdapat 93 buah sungai/kali yang tersebar merata di seluruh wilayah. Fungsi sungai di Kabupaten Pati umumnya adalah untuk pengairan atau irigasi. Sebagian sungai tersebut mempunyai sumber mata air dan banyak juga sungai yang bersumber dari aliran drainase kota. Mata air di Kabupaten Pati umumnya bersumber dari mata air Gunung Muria khususnya sungai-sungai yang berada di wilayah utara Kabupaten Pati (DLH Kabupaten Pati, 2019).

Kualitas Air

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, kualitas air merupakan kondisi kualitatif yang dapat diukur atau diuji berdasarkan parameter-parameter dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Parameter yang dimaksud tersebut meliputi parameter fisika (kekeruhan, suhu, TDS dan

sebagainya), parameter kimia (pH, DO, BOD, COD, kadar logam dan sebagainya) dan parameter mikrobiologi (keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya). Kualitas air berkaitan dengan baku mutu air dan pencemaran air. Baku mutu air merupakan batas maksimal makhluk hidup, zat, energi, komponen atau unsur pencemar yang ada atau harus ada, yang keberadaannya dalam air masih dapat diterima. Kualitas air berbanding terbalik dengan pencemaran air. Semakin tinggi pencemaran yang terjadi maka semakin rendah kualitas airnya. Adanya aktivitas manusia dapat berpengaruh pada kualitas air sungai. Apabila aktivitas tersebut diimbangi dengan kesadaran tinggi terhadap kelestarian sungai, maka kondisi kualitas air sungai akan menjadi relatif baik. Begitu juga sebaliknya, kualitas air sungai akan menjadi buruk apabila tidak ada kesadaran dari masyarakat (Yogafanny, 2015).

Pencemaran Air

Pencemaran air dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 diartikan sebagai masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Air yang telah ditetapkan. Masukan tersebut sering disebut dengan istilah unsur pencemar (polutan).

Polutan merupakan bahan asing bagi alam yang masuk dalam tatanan ekosistem sehingga mengganggu peruntukan ekosistem tersebut. Terdapat dua klasifikasi polutan yaitu polutan alamiah dan polutan antropogenik (Effendi, 2003). Polutan alamiah merupakan polutan yang memasuki badan air secara alami, contohnya banjir, dan tanah longsor. Polutan antropogenik merupakan polutan yang masuk ke badan air akibat adanya aktivitas manusia.

Parameter Uji

Padatan Tersuspensi (TSS)

Padatan tersuspensi adalah bahan-bahan tersuspensi yang memiliki diameter lebih dari 1 μm dan dapat tertahan pada kertas saring *millipore* yang mempunyai diameter pori 0,45 μm .

TSS dapat berupa pasir halus, lumpur, dan jasad renik yang disebabkan oleh adanya kikisan tanah yang ikut terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut adalah oksigen yang terdapat pada perairan. Oksigen ini dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di air untuk pernapasan, proses metabolisme maupun pertukaran zat yang dapat menghasilkan energi untuk pembiakan dan pertumbuhan (Pariwono, 2005).

Biological Oxygen Demand (BOD)

Biological Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk melakukan proses mikrobiologi yang ada di dalam air. BOD mengindikasikan banyaknya bahan organik yang dapat terdekomposisi secara biologis. Bahan organik yang dimaksudkan adalah lemak, glukosa, protein, ester, aldehida dan sebagainya (Effendi, 2003).

Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand adalah kebutuhan oksigen secara kimiawi. COD mengindikasikan jumlah total oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi secara biologis menjadi CO₂ dan H₂O (Effendi, 2003).

Fosfat

Dalam perairan, fosfat ditemukan dalam bentuk ortofosfat dan polifosfat. Sumber alami fosfat di perairan berasal dari pelapukan batuan mineral dan dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfat berasal dari limbah domestik dan industri, yakni fosfat yang berasal dari detergen dan pupuk. (Effendi, 2003).

Bakteri Coliform Total

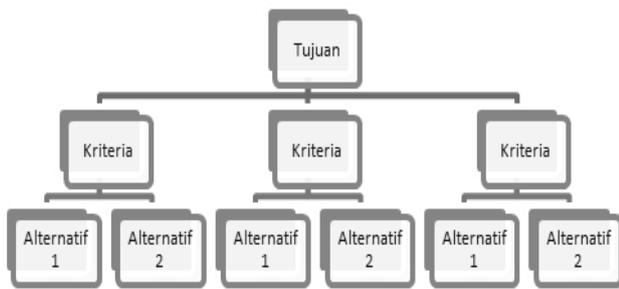
Coliform total adalah jumlah total dari berbagai jenis bakteri yang terdapat dalam sampel uji. *Coliform* total dapat berperan sebagai salah satu indikator untuk mendeteksi ada atau tidaknya patogen pada perairan (Yogafanny, 2015). *Fecal coliform* merupakan

bagian dari *coliform* yang paling dominan (97%) yang terdapat pada tinja manusia dan hewan (Effendi, 2003).

Strategi Pengelolaan Sumber Daya Air

Pengelolaan sumber daya air memerlukan perencanaan strategis, meliputi proses analisis, perumusan dan evaluasi. Salah satu metode yang digunakan dalam perencanaan strategis adalah *Analytic Hierarchy Process* (AHP). AHP merupakan alat pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. AHP adalah prosedur pengambilan keputusan menggunakan multi kriteria yang diukur dengan skala numerik (Al Mamun, Howladar, & Sohail, 2019). AHP menguraikan masalah multi faktor yang kompleks menjadi suatu hierarki yang lebih sederhana. Hierarki merupakan cerminan permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level, dimana level pertama adalah tujuan, diikuti level faktor, kriteria, subkriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif (Saaty, 2008). Dengan adanya hierarki, suatu masalah yang kompleks dapat diubah menjadi lebih sederhana sehingga permasalahan yang kompleks akan tampak lebih sistematis (Syaifullah, 2010).

Metode AHP lebih sederhana bila dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan yang lain (Syamsuddin & Hwang, 2009). AHP dapat digunakan oleh institusi pemerintahan, swasta, atau untuk keperluan individu terutama untuk penelitian yang berkaitan dengan perumusan strategi prioritas. AHP bertujuan untuk membuat masalah yang kompleks menjadi tersistem melalui metode kuantitatif. AHP dapat memberikan tingkat dekomposisi dari perspektif yang berbeda dan mengkontekstualisasikan untuk membuat penilaian yang komprehensif sehingga dapat melaksanakan pengambilan keputusan yang tepat (Wang & Wang, 2010). Pada intinya AHP membantu memecahkan persoalan yang kompleks dengan menyusun suatu hierarki kriteria, dinilai secara subjektif oleh pihak yang berkepentingan dan selanjutnya menarik berbagai pertimbangan guna mengembangkan



Gambar 2.
Struktur hierarki dalam AHP

Prinsip utama dalam AHP, yaitu *Decomposition, Comparative Judgement, Synthesis of Priority* dan *Logical Concistency* (Atmanti, 2008). Secara garis besar dasar AHP yang perlu dipahami adalah sebagai berikut:

1. Dekomposisi masalah

Membagi struktur masalah yang kompleks menjadi bagian-bagian dalam hierarki (Marsono, 2020). Bentuk hierarki dekomposisi adalah sebagai berikut :

Tingkat pertama : tujuan keputusan (*Goal*)

Tingkat kedua : kriteria – kriteria

Tingkat ketiga : alternatif -alternatif

2. Penilaian atau pembobotan untuk membandingkan elemen-elemen

Merupakan tahapan untuk membuat penilaian dari perbandingan berpasangan dengan tujuan menghasilkan sebuah skala kepentingan relatif dari masing-masing elemen (Marsono, 2020). Penilaian ini berpengaruh pada prioritas elemen-elemen (Atmanti, 2008).

3. Penentuan prioritas pada masing-masing hierarki

Setiap kriteria dan alternatif, memerlukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai perbandingan relatif tersebut kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. (Kusrini, 2007).

4. Konsistensi logis

Konsistensi logis adalah ukuran tentang konsisten tidaknya suatu penilaian perbandingan berpasangan. Pengujian tersebut perlu dilakukan karena adanya kemungkinan terjadi penyimpangan dalam hal ketidakkonsistenan pada preferensi seseorang (Atmanti, 2008).

Menurut Marsono (2020) AHP mempunyai kelebihan dan kelemahan dalam sistem analisisnya. Kelebihannya adalah:

1. *unity*, menyederhanakan permasalahan yang kompleks menjadi mudah dipahami;
2. *complexity*, memecahkan permasalahan yang kompleks melalui pendekatan sistem dan pengintegrasian secara deduktif;
3. *inter dependence*, AHP dapat digunakan pada elemen-elemen sistem yang saling bebas dan tidak memerlukan hubungan linier;
4. *hierarchy structuring*, kecenderungan untuk mengelompokkan elemen sistem ke level-level yang berbeda dari setiap level berisi elemen yang serupa;

Tabel 1.
Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua faktor sama pentingnya
3	Faktor yang satu sedikit lebih penting daripada faktor yang lainnya
5	Faktor satu esensial atau lebih penting daripada faktor lainnya
7	Satu faktor jelas lebih penting daripada faktor lainnya
9	Satu faktor mutlak lebih penting daripada faktor lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara, diantara dua nilai pertimbangan yang berdekatan.
Kebalikan	Jika untuk aktivitas I mendapat angka 2 jika dibandingkan dengan aktivitas j maka j mempunyai nilai $\frac{1}{2}$ dibanding dengan i

Sumber: Kusrini (2007)

5. *measurement*, adanya skala pengukuran dan metode sehingga dapat digunakan untuk memperoleh prioritas;
6. *consistency*, mempertimbangkan konsistensi logis dalam penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas;
7. *synthesis*, memperkirakan seberapa diinginkannya masing-masing alternatif;
8. *trade off*, mempertimbangkan prioritas relatif faktor-faktor pada sistem sehingga orang mampu memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka;
9. *judgement and consensus*, tidak memaksakan adanya konsensus, namun menggabungkan hasil penilaian yang berbeda;
10. *process repetition*, dapat menyaring definisi dari suatu permasalahan dan mengembangkan penilaian serta pengertian mereka melalui proses pengulangan.

Kelemahan AHP adalah sebagai berikut (Marsono, 2020):

1. input utama AHP adalah persepsi ahli sehingga ada keterlibatan subyektifitas dari sang ahli. Model AHP menjadi tidak berarti apabila ada penilaian yang keliru dari sang ahli;
2. hanya merupakan metode matematis. Tidak ada uji statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

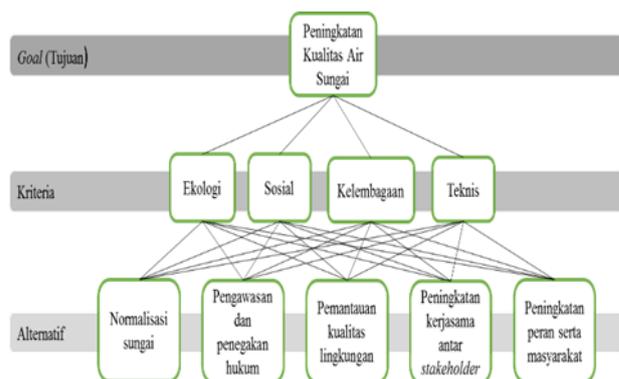
METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara, observasi lapangan, dan pengisian kuesioner oleh responden. Data sekunder diperoleh dari hasil pengujian tujuh parameter kualitas air Sungai Sani yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pati di tahun 2020, meliputi parameter TSS, DO, BOD, COD, Total Fosfat, Fecal Coliform, dan Total Coliform. Penelitian menggunakan metode studi kasus, dimana hasil analisisnya hanya berlaku pada tempat dan jangka waktu tertentu. Pengumpulan data primer terkait kondisi Sungai Sani dan upaya pengelolaannya dilakukan di bulan September-Oktober 2020. Analisis strategi pengelolaan kualitas sumber daya air di Sungai Sani dilakukan dengan

menggunakan metode AHP melalui aplikasi *expert choice 11*.

Permasalahan kualitas air Sungai Sani memerlukan penanganan yang sesuai dengan kondisi yang ada. Diperlukan strategi yang efektif dan efisien untuk mengatasi pencemaran yang terjadi. Terdapat beberapa kriteria yang dapat digunakan sebagai dasar dalam upaya peningkatan kualitas air Sungai Sani. Berdasarkan wawancara dan observasi di lapangan, diperoleh 4 kriteria utama yang dapat digunakan dalam strategi pengelolaan sumber daya air yang bertujuan untuk peningkatan kualitas air Sungai Sani, yaitu ekologi, sosial, kelembagaan, dan teknis yang dapat digambarkan dalam sebuah hierarki (Gambar 2).

Data hasil pengisian kuesioner diinput ke program *expert choice 11*. Hasil *running* dikatakan valid jika nilai *inconsistency* ≤ 10%. Jika nilai *inconsistency* ≥ 10% maka dilakukan pengisian kuesioner ulang (Trisnawati & Masduqi, 2014). Responden untuk pengisian kuesioner AHP berjumlah tujuh orang yang merupakan perwakilan dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Pemali Juana, Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pati, Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUUR) Kabupaten Pati, Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Seluna, Pemerintah Desa Pohgading, Pemerintah Desa Sidokerto, dan Pemerintah Desa Sugiharjo. Instansi tersebut merupakan pemangku wilayah dan pemangku kewenangan dalam kegiatan pengelolaan Sungai Sani, sedangkan responden merupakan orang yang membidangi dan mengetahui informasi terkait Sungai Sani.



Gambar 3.
Hierarki Strategi Peningkatan Kualitas Air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sungai Sani

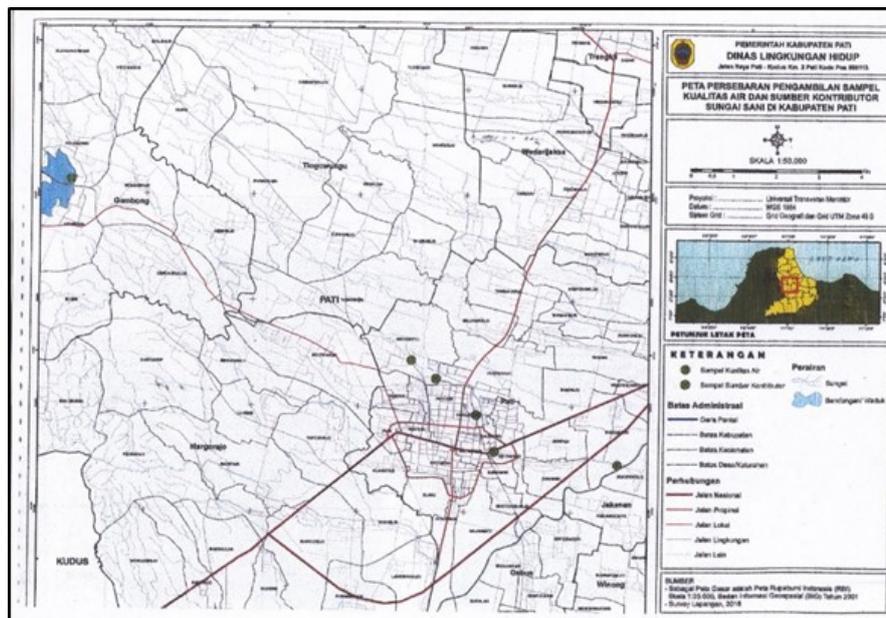
Sungai Sani adalah sungai di Kabupaten Pati yang mempunyai panjang sungai ± 17,86 km dari hulu sampai hilir dan bermuara di Sungai Juana (BBWS Pemali Juana, 2019). Debit air maksimum Sungai Sani adalah 5.000 L/detik dan debit air minimum 100 L/detik. Sungai ini mempunyai rata-rata lebar dasar 12,7 m, rata-rata lebar permukaan 9,8 m, dan

kedalaman rata-rata 3 – 4 m. Aktivitas yang terdapat di sekitar Sungai Sani antara lain pertanian, rumah makan, perbengkelan, industri, perumahan, dan permukiman. Permasalahan yang terdapat di sepanjang aliran sungai adalah adanya penyempitan dan pendangkalan alur sungai, banyak tanggul kritis, dan pembuangan sampah (DLH Kabupaten Pati, 2017). Hasil pengujian kualitas air sungai yang dilakukan oleh DLH Kabupaten Pati tahun 2020 ditampilkan di Tabel 2.

Tabel 2.
Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai Sani

Lokasi Sampling	Nama Tempat	Keterangan
Hulu S 06° 41'47.2" E 110° 57'30.5"	Waduk Seloromo Kecamatan Gembong	Daerah hulu Sungai Sani, daerah yang masih terjaga secara alamiah.
Tengah S 06° 44 '05.7" E 111°01'51.7"	Desa Sidokerto Kecamatan Pati	Daerah tengah Sungai Sani, terdapat pengaruh kegiatan domestik perkotaan.
Hilir S 06°45'25.0" E 111° 04'29.4"	Dukuh Gilis Desa Sugi-harjo Kecamatan Pati	Daerah hilir Sungai Sani. Ada pengaruh kegiatan industri tahu, domestik perkotaan, perbengkelan dan merupakan daerah setelah menerima beban pencemaran Kota Pati.

Sumber: DLH Kabupaten Pati (2020)



Gambar 4.
Peta Titik Lokasi Pengambilan Sampel
Sumber: DLH Kabupaten Pati (2020)

Tabel 3.
Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Sani

Parameter	Satuan	Baku Mutu Air Kelas II ^a	Hasil Uji		
			Hulu	Tengah	Hilir
TSS	mg/L	50	19	31	108*
DO	mg/L	4	0,17*	0,06*	0,50*
BOD	mg/L	3	17*	27*	38*
COD	mg/L	25	34,1*	50,76*	82,43*
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,3056*	0,5158*	0,3479*
Fecal Coliform	MPN/100 mL	1000	540	4.000*	92 x 10 ⁶ *
Total Coliform	MPN/100 mL	5000	540	4.000	92 x 10 ⁶ *

Sumber: DLH Kabupaten Pati (2020)

Keterangan :

^aBaku Mutu Air Kelas II berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

*konsentrasi parameter yang melampaui baku mutu, untuk DO nilai konsentrasinya tidak memenuhi baku mutu Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 22 Juni 2020

Kondisi kualitas air Sungai Sani diketahui dengan cara membandingkan hasil pengujian kualitas air dan baku mutu air kelas II pada Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021. Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini adalah TSS, DO, BOD, COD, Total Phospat, Fecal Coliform, dan Total Coliform. Parameter tersebut dipilih karena dianggap dapat menggambarkan ada atau tidak adanya pencemaran air akibat adanya aktivitas pertanian, industri, permukiman (limbah domestik). Berdasarkan Tabel 3, diperoleh informasi bahwa nilai konsentrasi TSS pada bagian hilir melebihi baku mutu air kelas II. Hal ini dapat terjadi karena adanya akumulasi masukan sedimen dan padatan dari daerah hulu menuju ke hilir (Arifelia, Diansyah, & Surbakti, 2017).

Parameter DO dari hulu ke hilir konsentrasinya <4 mg/L. Nilai DO sangat berkaitan dengan tingkat pencemaran perairan. Rendahnya nilai DO dapat disebabkan oleh limbah domestik dari pemukiman yang biasanya mengandung bakteri, bahan organik, dan padatan tersuspensi yang dapat menghambat laju fotosintesis (Sugianti & Astuti, 2018). Parameter BOD dari hulu ke hilir mengalami peningkatan dan konsentrasinya melebihi baku mutu. Tingginya nilai BOD ini

mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas air yang disebabkan oleh adanya peningkatan jumlah buangan limbah organik yang dapat berasal dari aktivitas rumah tangga (domestik), pertanian, peternakan, dan industri kecil ke Sungai Sani. Nilai parameter COD berbanding lurus dengan BOD, dari hulu ke hilir mengalami peningkatan konsentrasi dan nilainya melebihi baku mutu air kelas II. Adanya aktivitas pemukiman yang menghasilkan limbah domestik, peternakan, dan industri rumah tangga menjadi penyebab tingginya nilai COD.

Konsentrasi fosfat dari hulu ke hilir melebihi baku mutu air kelas II. Kandungan fosfat pada badan air disebabkan adanya kontaminasi dari limbah rumah tangga, deterjen, limbah kegiatan pertanian (pupuk), dan industri. Nilai fecal coliform dan total coliform dari hulu ke hilir mengalami peningkatan. Konsentrasi tertinggi dan melebihi baku mutu air kelas II berada pada bagian hilir. Tingginya konsentrasi *fecal coliform* dan total coliform di bagian hilir yang melewati daerah perkotaan disebabkan karena adanya akumulasi jumlah penduduk dari wilayah hulu, tengah dan hilir sehingga limbah domestik dan peternakan juga terakumulasi di bagian hilir.

Strategi Peningkatan Kualitas Air Sungai

Strategi untuk mengatasi pencemaran air dirumuskan berdasarkan wawancara dengan *keyperson*, pengamatan di lapangan, dan hasil *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP lebih sederhana bila dibandingkan dengan metode yang lain. Tujuan yang ingin dicapai pada rumusan strategi ini adalah peningkatan kualitas air Sungai Sani. Untuk mencapai tujuan, diperlukan kriteria dan alternatif strategi yang diperoleh dari hasil wawancara dengan *keyperson* dan pengamatan lapangan. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, terdapat beberapa kondisi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan strategi, yaitu:

- a. koordinasi, komunikasi, dan kerjasama antar *stakeholders* yang belum optimal sehingga belum jelas pembagian siapa berbuat apa dalam penanganan permasalahan di Sungai Sani;
- b. pola perilaku masyarakat yang masih kurang ramah terhadap lingkungan. Masih ada oknum masyarakat yang melakukan pembuangan sampah dan limbah rumah tangga secara langsung di sepanjang aliran Sungai Sani;
- c. lemahnya pengawasan dan penegakan hukum khususnya di bidang lingkungan hidup. Penerapan peraturan bidang lingkungan hidup dan pelaksanaan sanksi bagi pelanggar masih belum optimal, sehingga masyarakat cenderung menyepelekan;
- d. terjadi pendangkalan di beberapa ruas aliran Sungai Sani akibat adanya sedimentasi. Selain itu, kualitas air Sungai Sani juga belum terpantau dengan baik karena keterbatasan data;
- e. perlunya sosialisasi dan pendampingan kepada masyarakat terutama untuk masyarakat awam sehingga dapat meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan.

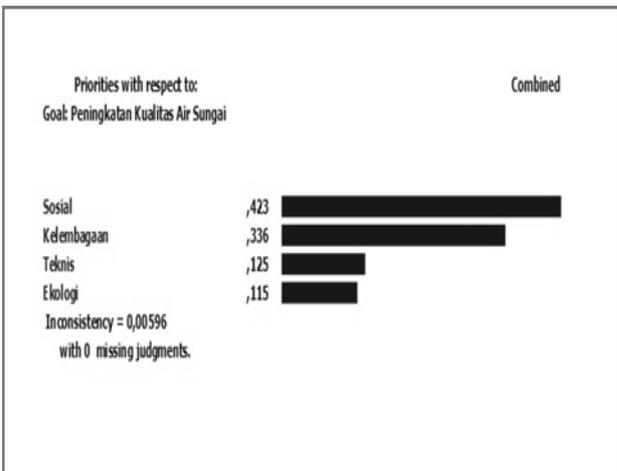
Dari kondisi yang ada maka diperoleh empat hal yang dijadikan kriteria pada penyusunan strategi peningkatan kualitas air Sungai Sani, yaitu

- a. ekologi;
- b. sosial;
- c. kelembagaan;
- d. teknis.

Langkah selanjutnya adalah menganalisis pendapat *keyperson* terhadap keempat kriteria dengan menggunakan alat analisis AHP. Hasil yang diperoleh ditampilkan di Gambar 5.

Berdasarkan Gambar 5, dapat diperoleh informasi bahwa kriteria sosial merupakan kriteria prioritas pertama yang perlu untuk dikembangkan dalam peningkatan kualitas air Sungai Sani dengan nilai sebesar 0,423. Selanjutnya secara berturut-turut, kriteria yang menjadi prioritas ke dua hingga ke empat adalah kelembagaan dengan nilai 0,336, teknis dengan nilai 0,125, dan terakhir ekologi dengan nilai 0,115. Nilai *inconsistency* berdasarkan analisis AHP sebesar 0,00596, dimana nilai tersebut berada di bawah nilai maksimum 0,1 sehingga pendapat gabungan *keyperson* dianggap konsisten dan dapat diterima.

Kriteria sosial menjadi prioritas pertama untuk mencapai peningkatan kualitas air Sungai Sani. Baik buruknya kualitas air Sungai Sani dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya aktivitas masyarakat di daerah sekitar aliran Sungai Sani termasuk kebiasaan masyarakat dalam mengelola sampah dan limbah rumah tangganya.



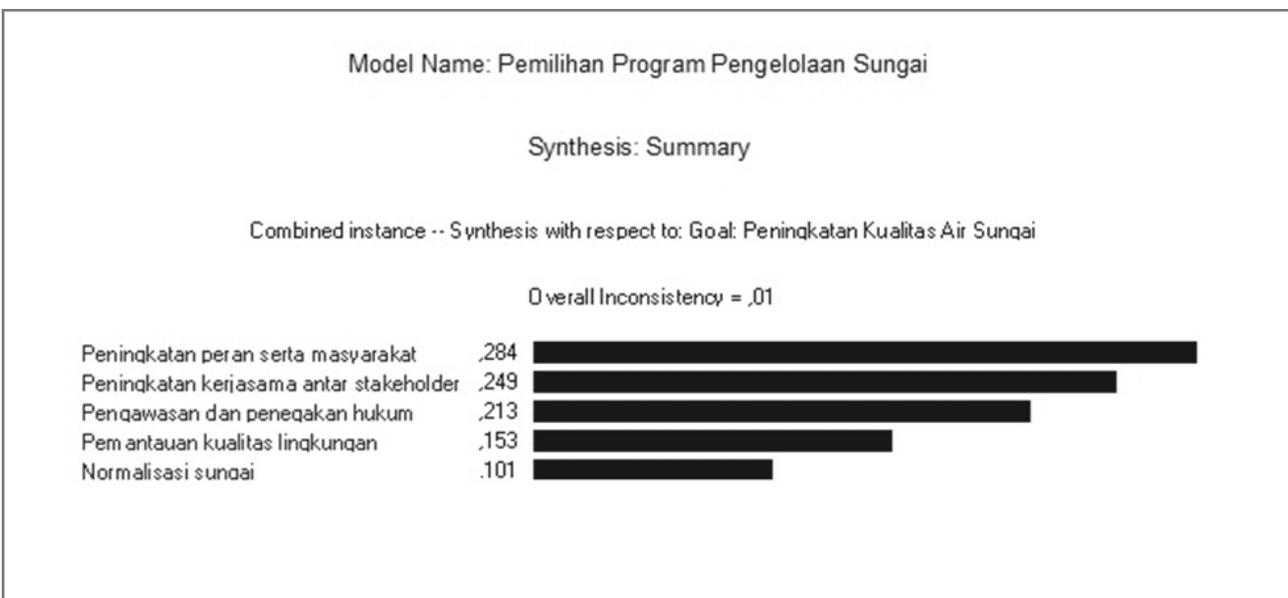
Gambar 5. Kriteria Strategi Peningkatan Kualitas Air

Kriteria kedua adalah kelembagaan. Kriteria tersebut berhubungan dengan perumusan program kerja dan kinerja lembaga-lembaga pemerintah yang memiliki kewenangan dan kepentingan di wilayah aliran Sungai Sani. Pembagian tugas dan peran hingga saat ini masih belum optimal. Kriteria teknis adalah prioritas ketiga karena berkaitan dengan upaya nyata yang dilakukan oleh lembaga pemerintah untuk mengetahui kondisi Sungai Sani yang sebenarnya dan mengatasi permasalahan yang ada. Kriteria terakhir adalah ekologi, dimana peningkatan kualitas air Sungai Sani berkaitan dengan kondisi lingkungan di sekitar sungai sehingga perbaikan kualitas lingkungan perlu dilakukan secara menyeluruh.

Hasil analisis alternatif strategi peningkatan kualitas air Sungai Sani dengan AHP secara keseluruhan ditampilkan pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan urutan alternatif strategi. Posisi pertama adalah peningkatan peran serta masyarakat. Kepedulian dan peran serta masyarakat dalam meningkatkan kualitas air Sungai Sani perlu ditingkatkan agar kondisi kualitas air Sungai Sani dapat menjadi lebih baik. Wujud nyatanya adalah menjaga kondisi kualitas air Sungai Sani sehingga tidak terjadi penurunan kualitas melalui perilaku tidak membuang sampah di sungai. Pola perilaku

masyarakat di daerah sekitar sungai dalam mengelola sampah dan limbah rumah tangga/ domestik sangat berpengaruh pada kondisi dan kualitas air sungai. Selain itu, aktivitas manusia seperti pertanian, peternakan, industri, rumah makan, dan bengkel di daerah sepanjang aliran Sungai Sani juga ikut memengaruhi kualitas air Sungai Sani. Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pengelolaan sungai secara individu maupun terorganisir dapat membantu pemerintah dalam melaksanakan tanggung jawab pengelolaan sumber daya air. Peran serta masyarakat disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi masyarakat itu sendiri. Tentunya masyarakat tidak dilepas begitu saja tetapi tetap diberikan pendampingan dan pembinaan.

Pemerintah dapat membuat percontohan terlebih dahulu seperti membentuk komunitas peduli sungai yang nantinya dapat berperan sebagai perpanjangan tangan dari pemerintah di tingkat tapak dalam upaya menjadikan sungai bukan sebagai tempat pembuangan melainkan sebagai bagian depan rumah. Bank sampah juga perlu digalakkan untuk mendukung pengelolaan sampah dan ekonomi sirkular di masyarakat. Adanya sampah yang dapat di daur ulang dan dijadikan bahan kerajinan nantinya dapat memberikan tambahan penghasilan kepada masyarakat.



Gambar 6.
Alternatif Strategi Peningkatan Kualitas Air

Koordinasi dan kerjasama antar-instansi yang berwenang dalam pengelolaan Sungai Sani harus ditingkatkan sehingga dapat dibentuk suatu sistem pengelolaan sungai yang baik. Jika perlu dapat dibentuk kelompok kerja yang beranggotakan para *stakeholders* sehingga program/kegiatan pengelolaan sumber daya air yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas air Sungai Sani dapat berjalan secara terpadu, terkoordinir dan jelas pembagian perannya. Hingga saat ini setiap instansi masih menjalankan program/kegiatannya secara sektoral sesuai dengan tupoksinya.

Selain itu, upaya pengelolaan sungai harus didukung pengawasan dan penegakan hukum yang jelas. Pemerintah sudah menyusun peraturan-peraturan terkait lingkungan hidup utamanya pengelolaan sungai. Namun demikian, implementasi di lapangan masih belum optimal. Papan himbauan untuk tidak membuang sampah di sungai telah dipasang di sepanjang aliran sungai tapi masih ada oknum masyarakat yang melanggarnya. Perilaku tersebut masih sering ditemui karena belum ada pengawasan dan sanksi hukum yang tegas bagi para pelanggar. Upaya pemantauan kualitas lingkungan perlu dilakukan agar data kondisi kualitas dan mutu air Sungai Sani tersedia, sedangkan untuk mengatasi pendangkalan di Sungai Sani perlu dilakukan normalisasi sungai.

Berdasarkan analisis AHP, diperoleh nilai *inconsistency ratio* secara keseluruhan (*overall*) sebesar 0,01. Nilai ini lebih kecil dibanding batas maksimum, yaitu 0,1 ($0,01 < 0,1$) sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pendapat gabungan *keypersons* konsisten dan dapat diterima. Prioritas alternatif yang dihasilkan dari analisis AHP ini dapat dijadikan sebagai salah satu bahan pertimbangan dalam proses penyusunan strategi pengelolaan sumber daya air yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas air Sungai Sani.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter TSS di bagian hilir, parameter, BOD, COD, dan total fosfat dari hulu sampai ke hilir, parameter fecal coliform di bagian tengah dan hilir, serta parameter total coliform di bagian hilir kondisinya telah melebihi baku mutu air kelas II. Parameter DO dari hulu sampai hilir konsentrasinya <4 mg/L sehingga tidak mencapai baku mutu air kelas II.

Prioritas alternatif dalam rumusan strategi peningkatan kualitas air Sungai Sani berdasarkan analisis AHP adalah peningkatan peran serta masyarakat melalui perubahan pola perilaku masyarakat menjadi lebih ramah lingkungan, seperti tidak membuang sampah dan limbah rumah tangga secara langsung ke sungai serta melakukan pengelolaan limbah dari aktivitas-aktivitas yang berpotensi menimbulkan pencemaran terhadap air sungai.

Saran

Dalam upaya peningkatan kualitas air Sungai Sani, diperlukan adanya monitoring dan evaluasi terhadap program/kegiatan yang telah dilakukan dalam pengelolaan kualitas lingkungan agar dapat mengetahui efektif tidaknya program/kegiatan dalam mengatasi permasalahan lingkungan sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam penyusunan rencana program/kegiatan pada tahun selanjutnya. Kebijakan pemerintah dalam program peningkatan kualitas air, perlu lebih dikomunikasikan kepada masyarakat melalui sosialisasi dan pembinaan baik secara langsung ataupun secara berjenjang sehingga program tersebut diketahui oleh masyarakat dan dapat dilaksanakan dengan lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, D., Sasongko, S. B., & Sudarno, S. (2012). Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi - Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 9(2): 64-71. <https://doi.org/10.14710/>

- Angriani, P., Sumarmi, Ruja, I. N., & Bachri, S. (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. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.004>.
- Arifelia, D. R., Diansyah, G., & Surbakti, H. (2017). Analisis Kondisi Perairan Ditinjau Dari Konsentrasi Total Suspended Solid (TSS) dan Sebaran Klorofil-A di Muara Sungai Lumpur, Sumatra Selatan. *Maspari Journal*, 9(2): 95-104. <https://doi.org/10.36706/maspari.v9i2.4475>.
- Astuti, A. D. (2014). Kualitas Air Irigasi Ditinjau Dari Parameter DHL, TDS, pH Pada Lahan Sawah Desa Bulumanis Kidul Kecamatan Margoyoso. *Jurnal Litbang : Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan Iptek*, 10(1), 35-42. <https://doi.org/10.33658/jl.v10i1.75>.
- Atmanti, H. D. (2008). Analytical Hierarchy Process Sebagai Model Yang Luwes. In *INSAHP5 Teknik Industri Undip*, C 17-1-C 17-9. http://eprints.undip.ac.id/33722/1/Analytical_hierarchy.pdf.
- Bhaskoro, R. G. E., & Ramadhan, T. (2018). Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Karangpilang I PDAM Surya Sembada Kota Surabaya Secara Kuantitatif. *Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 15(2), 62–68. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.62-68>.
- Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pati. (2019). *Penyusunan Data dan Informasi Pencemaran*.
- Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kabupaten Pati. (2017). *Laporan Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah*. Pati.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Fadjarajani, S., Singkawijaya, EB., & Indriane, T. (2018). Peran Serta Masyarakat Dalam Menjaga Kelestarian Sungai Cimulu di Kota Tasikmalaya. In *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX 2018*. Restorasi Sungai: Tantangan dan Solusi Pembangunan Berkelanjutan, 248–54. <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/handle/11617/10363+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id>.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pemali Juana. (2019). *Laporan Akhir: Penyusunan Penilaian Kinerja Sungai Dawe dan Aknop Sungai*. Semarang.
- Junaidi, F. F. (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Jembatan Ampera Sampai Dengan Pulau Kemaro). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 2(3): 542–52. <https://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jtsl/article/view/1422+&cd=1&hl=id&ct=clnk&gl=id>.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.
- Al Mamun, A., Howladar, M. F., & Sohail, A. (2019). Assessment of Surface Water Quality Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP): A Case Study of Piyain River's Sand and Gravel Quarry Mining Area in Jaflong, Sylhet. *Groundwater for Sustainable Development* 9: 100208. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2019.03.002>.
- Mailisa, E. R., Yulianto, B., & Warsito, B. (2020). Water quality condition of Sani river as source of drinking water of PDAM Tirta Bening in Pati Regency. *E3S Web of Conferences* 202, 06040 ICENIS 2020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020206040>.
- Marsono. (2020). *Penggunaan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Dalam Penelitian*. Bogor: In Media.
- Pariwono. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*, 30(3), 21–26.

- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process. *Int. J. Services Sciences* 1(1): 83-98.
- Sugianti, Y., & Astuti, P. (2018). Respon Oksigen Terlarut Terhadap Pencemaran dan Pengaruhnya Terhadap Keberadaan Sumber Daya Ikan di Sungai Citarum. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 19(2): 203-212. <https://doi.org/10.29122/jtl.v19i2.2488>.
- Syaifullah. (2010). Pengenalan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process). : 1-11.
- Syamsuddin, I, & Hwang, J.. (2009). The Application of AHP Model to Guide Decision Makers : A Case Study of E-Banking Security. In *Fourth International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology*, 1469-73. <http://dx.doi.org/10.1109/ICCIT.2009.251>.
- Tian, Yulu et al. (2019). Using a Water Quality Index to Assess the Water Quality of the Upper and Middle Streams of the Luanhe River, Northern China. *Science of the Total Environment* 667: 142-51. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.356>.
- Trisnawati, A., & Masduqi, A. (2014). Analisis Kualitas dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Kali Surabaya. *Jurnal Purifikasi* 14(2): 90-98. <https://doi.org/10.12962/j25983806.v14.i2.14>
- Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.
- Wang, C. Y., & Wang, J. B. (2010). Analysis and Evaluation of Taiwan Water Shortage Factors and Solution Strategies. *Asian Social Science*, 6(10): 44-67. <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/ass/article/view/7599>.
- Wiwoho. (2005). *Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan Qual2K : Study Kasus Sungai Babon*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- www.patikab.go.id diakses tanggal 5 Agustus 2021.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga Di Sempadan Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7(1): 41-50. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>.

BIODATA PENULIS

Evta Rina Mailisa, lahir pada tanggal 8 Mei 1985 di Kabupaten Pati. Magister Ilmu Lingkungan dari Universitas Diponegoro. Bekerja sebagai analis data pada Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Bali dan Nusa Tenggara.

Budi Warsito, lahir 24 Agustus 1975 di Kabupaten Sukoharjo. Magister dan Doktorat diperoleh dari Program Studi Matematika FMIPA Universitas Gadjah Mada. Saat ini bekerja sebagai dosen di Departemen Statistika Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro dan Program Pascasarjana Magister dan Doktor Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro.

Bambang Yulianto, lahir 22 Juli 1961 di Semarang. Menyelesaikan pendidikan S2 di Universitas Paul Sabatier Toulouse III, Prancis, dan pendidikan S3 di Universitas Montpellier II, Prancis. Saat ini bekerja sebagai dosen pada Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, dan Program Pascasarjana Magister Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro.

