

Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Siak yang Berkelanjutan Menggunakan Pendekatan *Multi Criteria Decision Making* (MCDM)

Imam Suprayogi^{1*}, Manyuk Fauzi², Alfian³, Suprasman⁴, Nurdin⁵, Zulkifli⁶

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Riau Pekanbaru

⁶Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau Pekanbaru

Koresponden E-mail: drisuprayogi@yahoo.com

(Diterima: 9 April 2022 | Disetujui: 30 Juli 2022 | Diterbitkan: 31 Juli 2022)

Abstract : *The main objective of the research is to establish a sustainable Siak River pollution management strategy, in an effort to accelerate (quick win) the strategic policy of Siak River pollution management which is one of the National Strategic category rivers located in the Sumatra Region based on Presidential Decree No. 12 of 2012 concerning the Determination of the River Basin, because the Siak River has a very large function and role in regional and economic development both locally, regionally and nationally. The approach method used is Multi Criteria Decision Making (MCDM) with the selected method of Analytical Hierarchy Process (AHP). The primary data is in the form of questionnaire data with the aim of being assessed by experts (expert judgment) who are considered competent in assessing the processing of Siak River pollution. Seven respondents identified who have the potential and are representative to contribute to obtaining expert judgment recommendations consist of Universities represented by the University of Riau (UR), the Riau Province Environmental Agency (BLH), the Sumatran Ecoregion Development Control Center, Non-Governmental Organizations (NGO) Jikalauhari, Center for Watershed Management (BPDAS) Indragiri Rokan. Regional Research and Development Agency for Riau Province and the River Basin Center (BWS) III Sumatra. The main results of the study stated that the Siak River water pollution control strategy using the AHP approach sequentially was to rearrange the spatial function, determine the pollution load capacity (DTBP), coordination of stakeholder synergies, program socialization and counseling, supervision and monitoring, law enforcement and development. Wastewater Treatment Plant (WTP).*

Keywords: *strategy; pollution; sustainable; multi criteria decision making*

PENDAHULUAN

Sungai Siak merupakan salah satu sungai besar yang mendapatkan perhatian secara nasional dan juga masuk dalam kategori sungai strategis nasional berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai, karena sungai tersebut memiliki fungsi dan peranan yang sangat besar dalam perkembangan wilayah dan ekonomi baik secara lokal, regional maupun nasional. Sungai Siak adalah salah satu sungai yang secara keseluruhan dari hulu hingga hilirnya berada di wilayah Provinsi Riau yang melewati beberapa Kabupaten / Kota, yaitu Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Kampar, Kota Pekanbaru, Kabupaten Bengkalis dan Kabupaten Siak. Kondisi fisik Sungai Siak memiliki manfaat yang sangat besar bagi semua pihak yaitu sumber air domestik bagi masyarakat di sepanjang Sungai Siak, sumber air baku (*intake*) bagi PDAM Kota Pekanbaru, sumber air baku untuk industri, sumber mata pencaharian bagi nelayan di sepanjang Sungai Siak dan sarana transportasi sungai (Sudiana et al, 2007).

Dipertegas Paparan Menteri Pekerjaan Umum pada acara Seminar Penyelamatan dan Pelestarian Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak di Pekanbaru 6 Agustus 2005 perihal Penataan Ruang DAS Siak Provinsi Riau dengan merujuk hasil penelitian yang

dilakukan oleh Tim Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta bahwa Sungai Siak memiliki kedalaman 20-29 meter merupakan sungai terdalam di Indonesia, namun saat ini terjadi penumpukan sedimen di dasar sungai yang telah mencapai ketinggian 8 meter atau sepertiga dari kedalaman sungai. Hal ini mengindikasikan adanya erosi yang cukup besar di bagian hulu sungai. Di lain pihak, dalam musim hujan dapat terjadi bahaya banjir karena berkurangnya kapasitas sungai dalam menampung aliran air (Riyawan, 2014; Andri, 2015).

DAS Siak terdiri pada bagian hulu dari Sub DAS Tapung Kiri, Sub DAS Tapung Kanan, Sub DAS Siak Kecil dan Sub DAS Mandau, berdasarkan hasil penelitian tim Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang bekerjasama dengan Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Siak telah melakukan penelitian dan hasil penelitian menyatakan kerusakan Sungai Siak berakibat pada rusaknya ekosistem yang berada di sekitar sungai, sehingga dapat mengakibatkan hilangnya habitat alami bermacam-macam ikan khas Riau akibat penurunan kualitas air. Pencemaran Sungai Siak semakin meningkat sejak booming industri yang menempati sepanjang Sungai Siak. Pencemaran pada Sungai Siak diakibatkan oleh adanya limbah industri yang berada di sepanjang

daerah aliran sungai, pelayaran dan limbah rumah tangga sekitarnya.

Menteri Negara Lingkungan Hidup (Meneg LH) Republik Indonesia Rahmat Witoelar mengatakan, bahwa peristiwa penting DAS Siak yang pernah terjadi pada tahun 2004 menyatakan bahwa ada 44 industri membuang limbahnya di DAS Siak terutama di Desa Meredan, Kecamatan Tualang Perawang, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Hasil penelitian juga membuktikan bahwa jumlah oksigen terlarut (DO) dalam air sungai lebih kecil 1 ppm, sehingga mengancam kelangsungan hidup ikan dan biota air di dalamnya. Hal ini terbukti pada tahun 2004 dimana sejumlah 1.5 – 5 ton ikan mati dalam waktu yang bersamaan akibat kekurangan oksigen. Hal ini membawa dampak yang buruk bagi penduduk yang berprofesi sebagai nelayan di sepanjang DAS Siak karena hasil tangkapan tidak mencukupi lagi untuk kebutuhan sehari-hari. Dengan demikian banyak yang beralih profesi sebagai penebang liar yang justru menambah parah kerusakan lingkungan DAS Siak itu sendiri.

Merujuk data bersumber dari Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera atau lazim disebut P3ES (2016) yang telah melakukan identifikasi ulang terhadap potensi beban pencemaran Sungai Siak yang hasilnya menyatakan bahwa potensi beban pencemar Sungai Siak dengan menggunakan parameter BOD, COD, TSS dan E-Coli. Untuk Kabupaten Rokan Hulu dan Kabupaten Kampar potensi sumber pencemaran didominasi oleh sektor pertanian, sedangkan untuk Kota Pekanbaru didominasi oleh sektor pemukiman, dan Kabupaten Siak didominasi oleh Perkebunan. Selanjutnya P3ES Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia tahun 2011 dalam upaya mengimplementasikan kebijakan maka upaya yang dilakukan oleh PPPES menggunakan pendekatan metode analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity and Threat*) yang bersifat kualitatif sehingga pendekatan SWOT dalam rangka mendukung program pengendalian pencemaran Sungai Siak pada tataran kebijakan sulit untuk diimplementasikan karena tidak terdiskripsinya bobot skala prioritas penanganan serta besaran biaya yang harus dianggarkan oleh instansi Pemerintah Daerah, dalam hal ini Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) baik pada level Provinsi maupun Kabupaten/Kota di wilayah Riau.

Selanjutnya fenomena umum pengambilan keputusan bidang Pengembangan Sumberdaya Air adalah bersifat kompleks, multi sektor dan multi aktor, memerlukan keterpaduan antara aspek teknik dan non-teknik, diperlukan prosedur analisis secara sistematis yang mampu memadukan berbagai maksud yang saling kompetitif dan *Decision Support System* (DSS) merupakan bagian penting sebagai alat analisis untuk pengambilan keputusan. Selanjutnya Grandzol (2005) menyatakan bahwa model AHP sebagai salah satu

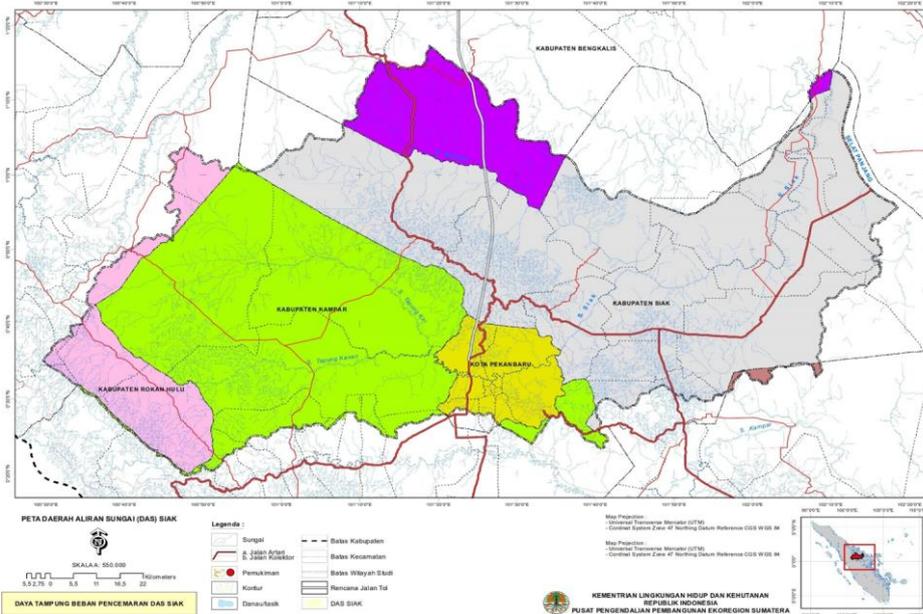
cabang *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) memiliki keunggulan sebagai program bantu (*tool*) untuk pengambilan keputusan pada bidang Sumberdaya Air yang diterapkan pada berbagai kasus dan terbukti sukses memecahkan berbagai problem pengambilan keputusan. Selain itu, AHP adalah model pengambilan keputusan yang mampu mengkombinasikan sistem hirarki kriteria ke dalam cara analitis. Keunggulan lainnya yaitu perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) yang dilakukan secara berulang-ulang dalam model AHP ditujukan untuk menciptakan kekonsistenan data. Salah satu parameter kunci untuk menguji model AHP adalah menggunakan Index Concistency (IC) kurang dari 10%.

Sebagai ilustrasi penelitian yang telah dilakukan oleh Baherem (2014) terkait strategi pengelolaan daya tampung beban pencemaran dan kapasitas asimilasi di Sungai Cibanten Provinsi Banten menggunakan pendekatan QUAL2KW dan AHP untuk menyusun strategi pengelolaan terhadap pencemaran sungai Sungai Cibanten Provinsi Banten. Hasil utama penyusunan membuktikan strategi pengelolaan terhadap pencemaran Sungai Cibanten dengan menggunakan AHP dapat dikelola dengan tujuh alternatif strategi yaitu pengawasan dan pemantauan (0.202), menata ulang fungsi tata ruang (0.198), penegakkan hukum (0.195), koordinasi dan sinergi stakeholder (0.144), sosialisasi dan penyuluhan (0.119), penetapan daya tampung beban pencemaran (0.077) dan IPAL komunal (0.068) dengan tingkat *Consistency of Index* (CI) sebesar 6.7% kurang dari syarat batas yang diijinkan sebesar 10%. Prioritas utamanya adalah kegiatan pemantauan dan pengawasan, menata ulang fungsi tata ruang, penegakkan hukum, koordinasi dan sinergi stakeholder, sosialisasi dan penyuluhan, penetapan daya tampung beban pencemaran dan IPAL komunal. Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun strategi pengelolaan pencemaran Sungai Siak menggunakan pendekatan MCDM dengan pendekatan metode AHP agar Sungai Siak tetap berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Sungai Siak, yang melewati 3 (tiga) wilayah Kabupaten/Kota, yaitu Kabupaten Kampar, Kota Pekanbaru, Kabupaten Bengkalis dan Kabupaten Siak. DAS Siak terdiri dari empat Sub DAS yaitu Sub DAS Tapung Kanan, Sub DAS Tapung Kiri, Sub DAS Mandau dan Sub DAS Siak Hilir. Untuk selanjutnya DAS Siak disajikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Administrasi Lokasi Penelitian
 Sumber : PPPES, 2015,

Penelitian dilakukan sejak bulan April sampai dengan September 2020 dengan subjek penelitian pengelola dan anggota komunitas cangkir hijau serta masyarakat sekitar.

Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah menggunakan data primer dan data sekunder. Adapun data primer adalah berupa data kuesioner dengan sasaran penilaian dari pakar (*expert judgment*) yang dianggap berkompoten menilai terkait pengolahan pencemaran sungai Siak. Dalam upaya mendukung ketepatan sasaran dan tujuan dalam pencapaian strategi pengelolaan pencemaran air Sungai Siak, ada tujuh responden yang teridentifikasi yang berpotensi serta representatif memberikan kontribusi untuk mendapatkan rekomendasi penilaian /justifikasi pakar (*expert judgment*). 1) Perguruan Tinggi diwakili Universitas Riau; 2) Badan Lingkungan Hidup (BLH) Provinsi Riau; 3) Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera; 4) Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) Jikalauhari; 5) Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Indragiri Rokan; 6) Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Riau; 7) Balai Wilayah Sungai (BWS) III Sumatera.

Adapun data sekunder adalah berupa data hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu terkait pengendalian pencemaran sungai Siak menggunakan simulasi model WASP versi 7.3 dalam hal ini hasil kesimpulan dari penelitian Randhi Saily (2017); Pipi Handriati (2018) & Husnil Fitri (2018) guna mengembangkan model hirarki pengambilan keputusan terhadap strategi penanganan pengendalian Sungai Siak menggunakan pendekatan AHP.

Metode kuantitatif pada penelitian ini menggunakan AHP untuk menganalisis prioritas kebijakan untuk pengelolaan Pencemaran Sungai Siak.

AHP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (Saaty,1980). Metode ini mempertimbangkan multi factor (lingkungan, sosial dan ekonomi) dalam melakukan pengambilan keputusan dengan mengembangkan model hirarki (Saaty, 1980; Saaty, 2008; Saaty, 2010).

Tata Cara Penelitian

Pengembangan model hirarki pengambilan keputusan terhadap strategi penanganan pengendalian Sungai Siak menggunakan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan mendasarkan tata urutan sebagai berikut:

Mengidentifikasi hasil penelitian terdahulu

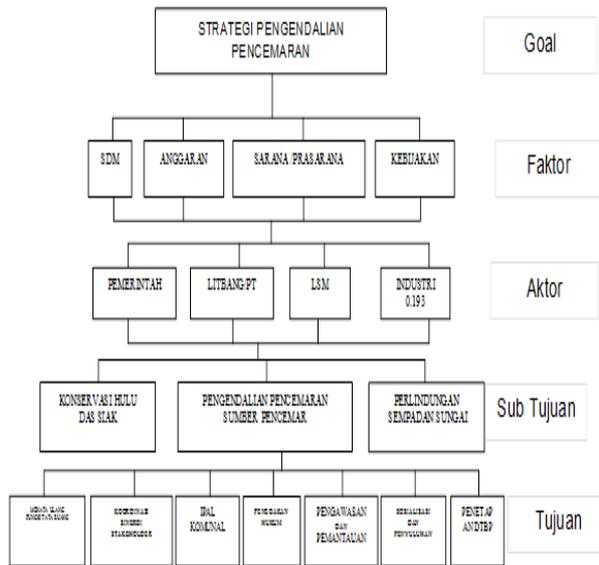
Sumbangan sumber pencemar terbesar di Sungai Siak dengan melakukan upaya dengan melakukan reduksi bebn pencemar BOD sebesar 80%, COD sebesar 20%, dan TSS sebesar 20% (Saily, 2017, Handriati, 2018 dan Fitri, 2018) dengan mendasarkan hasil kuesioner yang telah dilakukan penilaian oleh penilai pakar.

Menetapkan struktur hirarki

Skema Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak menggunakan AHP dengan kaidah Pengambilan Keputusan (DSS) dalam Pengelolaan Sumberdaya Air (PSDA) yang bersifat kompleks, multi sektor dan multi aktor, memerlukan keterpaduan antara aspek teknik dan non-teknik serta diperlukan prosedur analisis secara sistematis yang mampu memadukan berbagai maksud yang saling kompetitif sehingga hirarki ditetapkan terdiri dari lima level: Level 1: Goal Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak, Level 2: Faktor Sumber Daya Manusia (SDM), Anggaran, Sarana dan Prasarana serta Kebijakan, Level 3: Faktor Pemerintah, Litbang/PT, LSM dan Industri/Rumah

Sakit, Level 4: Sub Tujuan Konservasi Hulu DAS Siak, Pengendalian Pencemaran dari Sumber Pencemar dan Perlindungan Sempadan Sungai, Level 5: Alternatif/Tindakan Menata ulang fungsi tata ruang, kondisi strategi stakeholder, IPAL komunal, Penegakan Hukum, Pengawasan dan Pemantauan, Sosialisasi dan Penyuluhan serta Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP).

Adapun hirarki Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak menggunakan AHP selengkapnya disajikan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2.Hirarki Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Siak Menggunakan AHP

Melakukan input data

Level 2 yaitu Faktor yang meliputi SDM, Anggaran, Saran dan Prasarana serta Kebijakan dengan menggunakan program bantu AHP SCBUK yang dikembangkan oleh Simon Bartrand LTD United Kingdom untuk melakukan analisis pada setiap level secara bertahap dari level 2, level 3, level 4 sampai dengan level 5.

Hasil analisis

Selanjutnya dilakukan pengujian konsistensi hirarki tiap level. Jika tidak memenuhi kaidah uji *Consistency Index* (CI) kurang dari 0,1 atau 10% maka penilaian harus dilakukan pengulangan kembali sampai hasil analisis memenuhi criteria CI kurang dari 10% dengan melakukan pengaturan nilai sesuai dengan kaidah Angka Saaty.

Instrumen Penelitian

Piranti Lunak yang digunakan adalah program AHP SCUBK yang dikembangkan oleh Simon Barnard SCB Assosiated Ltd United Kingdom sebagai program bantu dalam penyusunan strategi pengelolaan pencemaran air di Sungai Siak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Prinsip dasar pengambilan keputusan dalam upaya pengelolaan sumberdaya air secara umum adalah memiliki fenomena bersifat kompleks, multi sektor dan multi aktor, memerlukan keterpaduan antara aspek teknik dan non-teknik, diperlukan prosedur analisis secara sistematis yang mampu memadukan berbagai maksud yang saling kompetitif. dan *Decision Support System* (DSS) merupakan bagian penting sebagai alat analisis untuk pengambilan keputusan.

Landasan pemikiran penelitian adalah menyatakan bahwa segala sesuatu aktivitas kegiatan di DAS Siak yang terintegrasi dari hulu, tengah dan hilir diyakini akan berpengaruh secara signifikan terhadap kondisi dinamis perubahan kualitas air dari Sungai Siak. khususnya parameter kualitas air COD, BOD dan TSS.dengan mengacu hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh instansi vertikal seperti pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera (PPES) yang berupa dokumen kajian, maupun hasil penelitian yang berupa hasil penelitian terdahulu.

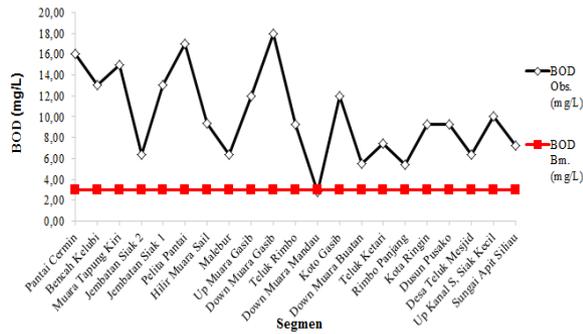
Sumber Pencemar

Kondisi Eksisting Beban Pencemar Bagian DAS Siak

Evaluasi kualitas air sungai Siak bagian Hulu dilakukan dengan cara membandingkan hasil kualitas air sungai Siak yang didapat dari Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera yang selanjutnya disebut PPPES pada tahun 2015 dengan kriteria mutu air yang berlaku berpedoman pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pada penelitian ini beban pencemar untuk parameter BOD, COD, dan TSS di DAS Siak bagian Hulu dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan Keputusan Gubernur Riau Nomor 12 tahun 2003 tentang peruntukkan dan Baku Mutu Air Sungai Siak. Selanjutnya PPPES membagi DAS Siak bagian hulu dibagi menjadi 9 segmen, yaitu segmen Pantai cermin, Sungai Kandis, Bencah Kelubi, Teluk Kedundung, Muara Tapung Kiri, Lindai, Jembatan Siak II, Jembatan Siak I, dan Hilir Muara Sail.

Kondisi Eksisting BOD DAS Siak

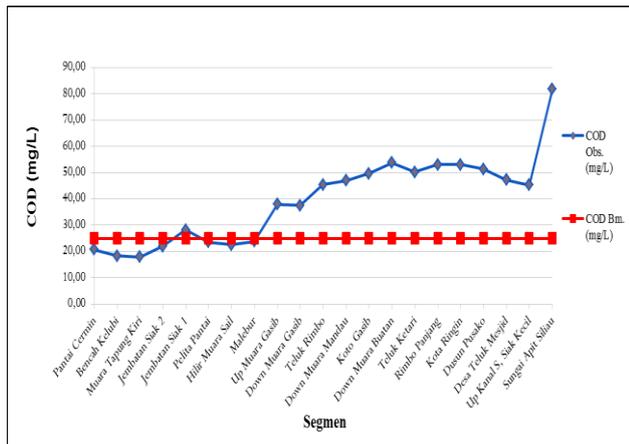
Bersumber dari hasil pengukuran oleh PPPES (2015) menunjukkan bahwa nilai BOD observasi rata-rata keseluruhan segmen dari Pantai Cermin sampai Hilir Muara Sail melebihi baku mutu kelas II yaitu sebesar 13,98 mg/l sehingga DAS Siak bagian hulu tidak layak digunakan sebagai sumber air baku karena air sungai sudah tercemar. Selanjutnya berdasarkan Grafik dari nilai BOD berdasarkan baku mutu kelas II selanjutnya disajikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan nilai BOD observasi terhadap nilai baku mutu BOD
Sumber: Saily, 2017; Saily, 2019

Kondisi Eksisting COD DAS Siak

Standar baku mutu untuk air limbah kelas II untuk parameter COD adalah sebesar 25 mg/l, berdasarkan kondisi eksisting DAS Siak bagian hulu untuk parameter COD sebagian segmen sudah memenuhi baku mutu kelas II. Untuk segmen yang tidak memenuhi baku mutu kelas II yaitu Sungai Kandis, Teluk Kedundung, dan Jembatan Siak I, khususnya pada segmen Sungai Kandis nilai COD sangat tinggi yaitu sebesar 71,10 mg/l, yang berarti nilai COD nya sangat jauh melebihi dari baku mutu kelas peruntukkan. Diskripsi parameter COD secara umum pada DAS Siak bagian hulu cenderung sudah memenuhi baku mutu sesuai peruntukkannya. Selanjutnya grafik hubungan nilai COD observasi terhadap nilai baku mutu COD disajikan seperti pada Gambar 4.

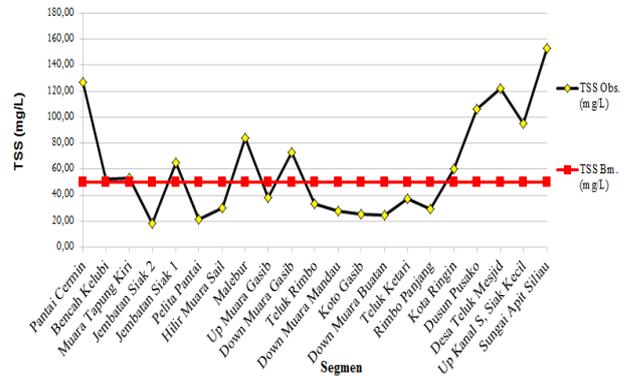


Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai COD observasi terhadap nilai baku mutu COD
Sumber: Saily, 2017; Saily, 2019

Kondisi Eksisting TSS DAS Siak

Batas izin parameter pencemar TSS untuk DAS Siak bagian hulu sesuai baku mutu kelas II adalah 50 mg/l. Berdasarkan uji lapangan oleh PPPES (2015) bahwa untuk parameter TSS dari segmen Pantai Cermin sampai Hilir Muara Sail sangat bervariasi. Pada segmen Pantai Cermin kadar TSS sangat tinggi yaitu sebesar 127 mg/l, hal ini disebabkan karena

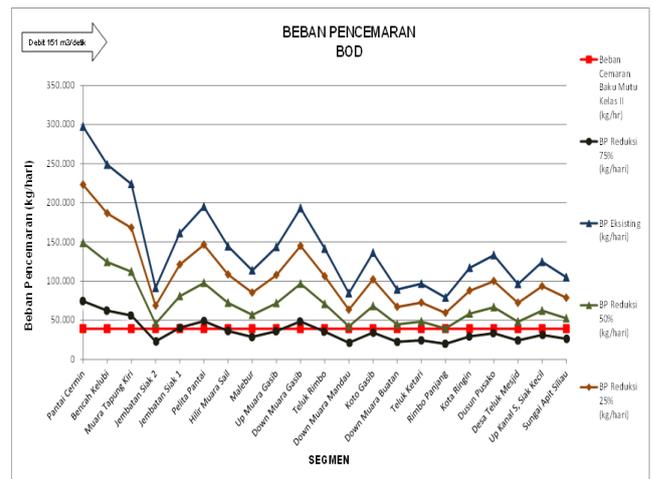
banyaknya penumpukkan/sedimentasi dari limbah organik seperti aktivitas perkebunan yang membuang limbahnya ke hulu sungai, sehingga air sungai sulit mengalir ke hilirnya. Nilai TSS DAS Siak bagian hulu dari segmen Pantai Cermin sampai Hilir Muara Sail. Selanjutnya Gambar 5 mendiskripsikan grafik hubungan nilai TSS observasi dengan nilai TSS baku mutu kelas II disajikan seperti pada Gambar 5.



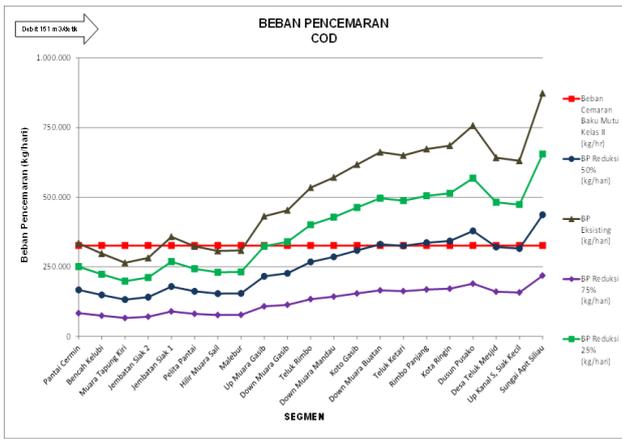
Gambar 5. Grafik hubungan antara nilai TSS observasi terhadap nilai baku mutu TSS
Sumber: Saily, 2017; Saily, 2019

Kondisi BOD, COD dan TSS Beban Pencemar DAS Siak

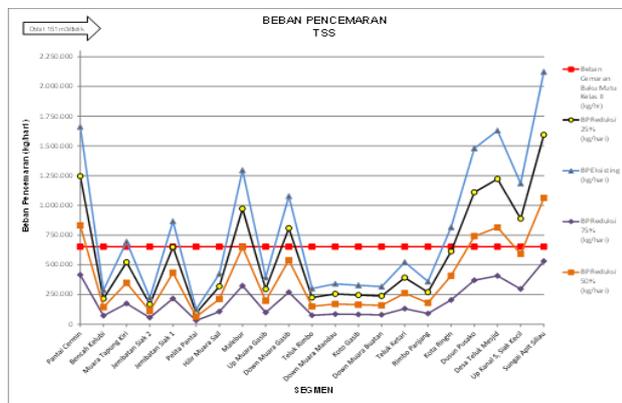
Hasil simulasi yang dilakukan dengan mereduksi beban cemaran masing-masing parameter memiliki persentase yang berbeda tetapi persentasenya sama terhadap simulasi debit andalan maksimum maupun debit andalan minimum. Besar persentase reduksi daya tampung beban pencemaran BOD, COD dan TSS pada saat debit andalan maksimum dan debit andalan minimum adalah 75%, 50% dan 25%.



Gambar 6. Grafik hubungan antara nilai BOD observasi terhadap nilai baku mutu BOD
Sumber: Saily, 2017; Saily, 2019



Gambar 7. Grafik hubungan antara nilai COD observasi terhadap nilai baku mutu COD
 Sumber : Saily, 2017; Saily, 2019

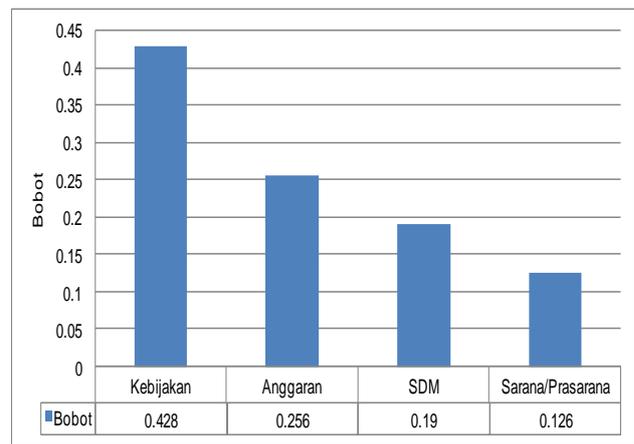


Gambar 8. Grafik hubungan antara nilai COD observasi terhadap nilai baku mutu COD
 Sumber: Saily, 2017; Saily, 2019

Kesanggupan sungai menerima rata-rata beban cemar an BOD, COD dan TSS setelah direduksi pada saat debit andalan maksimum sebesar +7.595 kg/hari, +177.742 kg/hari dan +173.074 kg/hari. Pada saat debit andalan minimum sebesar +3.235 kg/hari, +72.536 kg/hari dan +65.134 kg/hari.

Analisis Faktor pada Hirarki Pengambilan Keputusan

Analisis faktor menggunakan pendekatan metode AHP dalam pengelolaan pencemaran air dari sungai Siak terdiri dari faktor SDM, anggaran, sarana dan prasarana dan kebijakan. Faktor dengan bobot tertinggi dianggap sebagai faktor yang paling berpengaruh dalam pencapaian tujuan utama. Adapun hasil selengkapnya hasil penilaian bobot faktor menggunakan program bantu AHP yang dikembangkan oleh Simon Barnard SCB United Kingdom Ltd dalam pengelolaan pencemaran air di sungai Siak selengkapnya disajikan seperti pada Gambar 9.

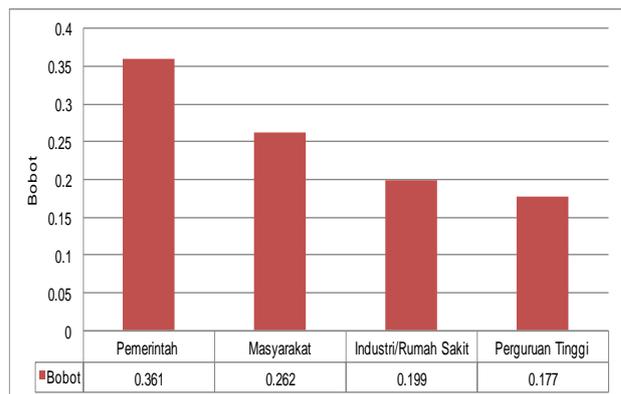


Gambar 9. Hasil Pemingkatan dari Faktor Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Siak

Merujuk dari Gambar 9 di atas, maka dapat disusun pemingkatan peran Faktor Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Siak berturut-turut menempati peringkat pertama adalah Kebijakan diikuti Anggaran, SDM dan Sarana/Prasarana berturut-turut 0.428, 0.256, 0.19 dan 0.126.

Analisis Aktor pada Hirarki Pengambilan Keputusan

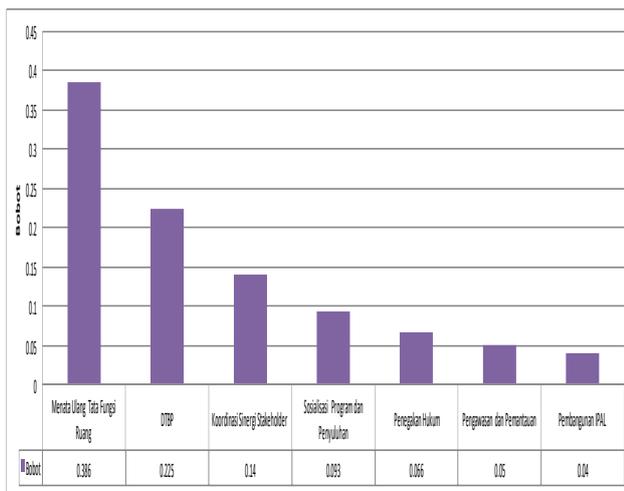
Analisis aktor menggunakan pendekatan metode AHP dalam pengelolaan pencemaran air dari sungai Siak terdiri dari aktor Pemerintah, Perguruan Tinggi, Masyarakat dan Industri/Rumah Sakit. Aktor dengan bobot tertinggi dianggap sebagai aktor yang paling berpengaruh dalam pencapaian tujuan utama. Adapun hasil selengkapnya hasil penilaian bobot aktor menggunakan program bantu AHP yang dikembangkan oleh Simon Barnard SCB United Kingdom Ltd dalam pengelolaan pencemaran air di sungai Siak selengkapnya disajikan Gambar 10.



Gambar 10. Hasil Pemingkatan dari Aktor Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Siak

Masih merujuk dari Gambar 10 di atas, maka dapat disusun pemingkatan peran Faktor Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Siak berturut-turut menempati peringkat pertama adalah Pertama Pemerintah diikuti oleh Masyarakat, Industri/Rumah Sakit dan Perguruan Tinggi berturut-turut 0.361, 0.262,

0.199 dan 0.177. Analisis tujuan menggunakan pendekatan metode AHP dalam pengelolaan pencemaran air di sungai Siak terdiri dari tujuan menata ulang tata fungsi ruang yang selaras RTRW Provinsi Riau tahun 2018-2038, pembangunan IPAL, penetapan daya tampung beban pencemaran (DTBP), koordinasi sinergi stakeholder, sosialisasi program dan penyuluhan, penegakan hukum serta pengawasan dan pemantauan. Tujuan dengan bobot tertinggi dianggap sebagai tujuan yang paling berpengaruh dalam pencapaian tujuan. Adapun hasil selengkapnya hasil analisis penilaian bobot tujuan menggunakan program bantu AHP yang dikembangkan oleh Simon Barnard SCB United Kingdom Ltd dalam pengelolaan pencemaran air di sungai Siak adalah melakukan penataan ulang tata fungsi ruang yang selaras RTRW Provinsi Riau tahun 2018-2038 sebesar 0.386, pembangunan IPAL 0.225, penetapan daya tampung beban pencemaran (DTBP) 0.140, koordinasi sinergi stakeholder 0.140, sosialisasi program dan penyuluhan 0.093, penegakan hukum 0.04 serta pengawasan dan pemantauan 0.05 dengan nilai *Index Consistency* (CI) sebesar 4% sehingga memenuhi syarat kurang dari 10%. Langkah selanjutnya dilakukan urutan pemeringkatan dari tujuan Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak yang hasil selengkapnya disajikan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil Pemeringkatan Tujuan Pengendalian Pencemaran Air di Sungai Siak

Masih merujuk dari Gambar 11 di atas, dengan menetapkan kebijakan, anggaran, SDM dan sarana prasarana dengan dukungan aktor faktor prioritas utama Pemerintah, Masyarakat Ormas/LSM/Tokoh Masyarakat, Industri/Rumah Sakit dan Perguruan Tinggi serta ditopang oleh sub tujuan prioritas utama dengan melakukan upaya koservasi hulu DAS Siak, pengendalian pencemaran sumber pencemar Sungai Siak serta pemeliharaan terhadap sempadan sungai Siak maka strategi untuk mencegah terjadinya pencemaran dan penurunan kualitas air Sungai Siak sehingga air sungai dapat

dimanfaatkan sesuai dengan peruntukannya dan tetap terus berkelanjutan dengan menggunakan pendekatan AHP yang hasil selengkapnya secara berurutan disajikan sebagai berikut: a) Menata Ulang Tata Fungsi Ruang (prioritas utama) Terjadinya pencemaran air dan penurunan kualitas air Sungai Siak diyakini yang disebabkan karena sumber pencemar air yang akan diidentifikasi akan selalu berkembang dari waktu ke waktu yang sangat tergantung dinamika pembangunan, pertumbuhan ekonomi, sosial dan budaya masyarakat di sepanjang liran Sungai Siak. Inventarisasi dilakukan dengan tujuan untuk mengkararakteristikan aliran-aliran pencemar dalam lingkungan itu, sedang kan identifikasi dilakukan untuk mengenali dan mengelompokkan jenis pencemar, sumber dan lokasi serta pengaruh dampak bagi lingkungan; b) Menetapkan daya tampung beban pencemaran (Prioritas Kedua) Penetapan daya tampung pencemaran dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan kebijakan dalam menetapkan tata ruang, memberikan izin usaha/ kegiatan yang mempengaruhi kualitas air baik secara langsung maupun tidak langsung. Memberikan izin lingkungan air limbah ke sumber air dan digunakan sebagai dasar pengalokasian beban yang diperoleh masuk ke sumber air dari berbagai sumber pencemar supaya tindakan pengendalian yang tepat dapat dilaksanakan sehingga baku mutu air yang telah ditetapkan dapat dipenuhi atau mutu air sasaran dapat dicapai; c) Koordinasi Sinergi Stakeholder (Prioritas Ketiga) Stakeholder yang memiliki pengaruh dan kepentingan yang tinggi karena stakeholder ini dapat menentukan arahan kebijakan pengelolaan sungai dan pengendalian pencemaran di Sungai Siak yang merupakan sungai strategis nasional. Peran SKPD ini cukup luas yaitu mulai perencanaan, pengorganisasian, pengawasan, pelaksanaan pengelolaan sungai dan limbah industri masih kurang sinergisasi antara *stakeholder* satu dengan lainnya. Hal dapat dilihat dari kebijakan yang masih bersifat parsial hanya berdasarkan tugas pokok dan fungsi masing-masing stakeholder. Belum adanya kebijakan menyeluruh yang dapat mensinergikan kepentingan dan pengaruh antar *stakeholder*. Fungsi Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) harus dioptimalkan agar sinergits program dan kegiatan di instansi/Stakeholder terkait pengendalian pencemaran air Sungai Siak dapat terwujud sehingga kualitas lingkungan lebih baik; d) Meningkatkan pengetahuan dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan limbah dengan melakukan sosialisasi dan pelatihan (Prioritas Keempat) Kesadaran masyarakat untuk menjaga kebersihan dan kesehatan juga perlu ditingkatkan. Hal ini perlu untuk mencegah masyarakat melakukan pembuangan sampah ke sungai atau memanfaatkan bantaran sungai sebagai tempat pembuangan sampah; e) Meningkatkan pengawasan dan pemantauan terhadap segala aktivitas pembuangan air limbah ke Sungai Siak (Prioritas Kelima). Pencemaran air dapat diminimalisir dengan melakukan pengawasan

terhadap pembuangan air limbah ke sungai Siak. Pengawasan dilakukan untuk menjamin pelaksanaan persyaratan yang tercantum dalam izin lingkungan pembuangan air limbah ke sungai Siak dan persyaratan teknis pengendalian pencemaran air yang tercantum dalam dokumen Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) atau UKL/UPL. Hasil pelaksanaan pengawasan dapat digunakan sebagai acuan dalam pembinaan penataan atau penegakan hukum terhadap segala sesuatu kegiatan yang berpotensi terjadinya penurunan kualitas air di Sungai Siak; f) Meningkatkan pemantauan kualitas air sungai (Prioritas Keenam) Upaya pemantauan kualitas air sungai dapat dilakukan secara berkala/rutin melakukan pengukuran parameter kualitas air sungai Siak dan pemeriksaan limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri yang membuang limbah ke sungai Siak dengan penerapan piranti teknologi presisi untuk mendukung kualitas air Sungai Siak secara *real time* sehingga memudahkan dalam pemantauan degradasi kualitas air Sungai Siak sehingga segala aktivitas pencemaran baik oleh manusia, industri, rumah sakit dan lainnya dapat segera ditangani secara cepat sehingga meminimalisir resiko dampak akibat pencemaran; g) Meningkatkan pengelolaan limbah (Prioritas Ketujuh) Upaya untuk mengurangi pencemaran limbah cair pada sungai yaitu dengan cara melakukan pengelolaan limbah sebelum dibuang ke sungai Siak. Pengelolaan limbah dapat dilakukan dengan cara pembuatan infrastruktur bangunan IPAL sebelum masuk ke Sungai Siak sebagai tempat akhir penerima beban pencemaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan terkait rencana strategi pengendalian pencemaran Sungai Siak yang berkelanjutan dengan menggunakan pendekatan AHP maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Strategi pengendalian pencemaran air Sungai Siak menggunakan pendekatan AHP dengan menetapkan urutan prioritas faktor adalah dukungan kebijakan, anggaran, SDM dan sarana prasarana dengan dukungan aktor prioritas secara berurutan adalah Pemerintah, Masyarakat Ormas / LSM / Tokoh Masyarakat, Industri/Rumah Sakit dan Perguruan Tinggi yang didukung oleh Sub tujuan prioritas dengan melakukan koservasi hulu DAS Siak, pengendalian pencemaran sumber pencemar Sungai Siak serta pemeliharaan terhadap sempadan sungai Siak untuk mendukung capaian tujuan dari strategi pengendalian pencemaran air Sungai Siak yang berkelanjutan.

Tujuan atau goal dari strategi pengendalian pencemaran air Sungai Siak menggunakan pendekatan AHP secara berurutan adalah dengan melakukan penataan ulang tata fungsi ruang, penetapan daya tampung beban pencemaran (DTBP), koordinasi sinergi stakeholder, sosialisasi program

dan penyuluhan, pengawasan dan pemantauan, penegakan hukum dan pembangunan IPAL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Sumatera (PPES) Pekanbaru atas bantuan data dan Tim Reviewer yang merekomendasikan penilaian jurnal layak terbit.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. A., M. Atikalidia, & Syarfi. (2011). Penyisihan Chemical Oxygen Demand (COD) Dan Produksi Biogas Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Cangkang Sawit. *Seminar Nasional Teknik Kimia* ISSN 1693-4393
- Agustiningih & Sudarno, S. B. (2014). *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pencemaran Air*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Andri. (2015) *Analisis Indeks Bahaya Erosi Pada Daerah Aliran Sungai Siak Bagian Hulu*, Tesis, Bidang Keahlian Hidroteknik Program Studi Magister (S2) Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Asdak, C. (2002). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : Gadjah Mada University.
- Baherem. (2014). *Strategi Pengelolaan Sungai Berdasarkan Beban Pencemaran dan Kapasitas Asimilasi Studi Kasus: Sungai Cibanten Provinsi Banten*, Tesis Magister, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Dermawan, R. (2005). *Model Kuantitatif Pengambilan Keputusan dan Perencanaan Strategis*. Alfabeta Press, Bandung.
- Djabu, Koesmantoro, & Wiwoho. (1991). *Pembuangan Tinja dan Air Limbah*. Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan, Jakarta.
- Dunn, (2003). *Analisa Kebijakan Publik*. PT. Hanindita Graha Wijaya, Yogyakarta.
- Effendi. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan*. PT Kanisius, Yogyakarta.
- Ekayanti, Y. (2014). *Studi Daya Dukung Sungai di Perkebunan Kali Jompo Kecamatan Sukorambi Jember*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jember (UNEJ), Jember.
- Fitri, H. (2018). *Identifikasi Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Siak bagian Hulu Menggunakan Model Water Quality Analysis Simulation Program (WASP) Versi 7.3*, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Handriati, P. (2018). *Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Siak Bagian Hilir Menggunakan Pendekatan Water Quality Analysis Simulation Program (WASP) Versi 7.3*, Tugas

- Akhir, Program Studi Teknik Lingkungan Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Hindriani.H, A.Sapei., Suprihatin & Machfud. (2013). Identifikasi Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Ciujung Dengan Model WASP Dan Strategi Pengendaliannya. *Jurnal Bumi Lestari*. Vol.13 No.2.
- Riyawan, E. (2014). *Model Pengembangan Peta Resiko Erosi Pada Daerah Aliran Sungai Menggunakan Pendekatan Logika Fuzzy*, Tesis Magister, Bidang Keahlian Hidroteknik Program Studi Magister (S2) Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Irianto & Waluyo. (2004). *Gizi dan Pola Hidup Sehat*. CV. Yrama Widya, Bandung.
- Iryanto. (2008). *Eksposisi Analitical Hierarchy Process (AHP) Dalam Riset dan Operasi : Cara Efektif Pengambilan Keputusan*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (F-MIPA), USU, Medan.
- Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012. Tentang Penetapan Wilayah Sungai
- Keputusan Gubernur Riau Nomor 12 tahun 2003. Tentang Peruntukan dan Baku Mutu Air Sungai Siak.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 110 tahun 2003. Tentang Pedoman Penetapan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Pada Sumber Air.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta : Andi Offset
- Marimin. 2005. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta (ID): Grasindo.
- Marimin, Maghfiroh N. (2010). *Aplikasi Teknik Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Rantai Pasok*. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor (IPB) Press.
- Metcalf & Eddy. (1991). *Wastewater Engineering Treatment : Treatment, Disposal And Reuse*. Mc Graw-Hill, Inc. New York
- Mulyadi, A. (2005). *Hidup Bersama Sungai Kasus Provinsi Riau*. Unri Press. Riau.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2010 Baku Mutu Air Limbah.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority. Resource Allocation*. USA: RWS Publications.
- Saaty, T., L. (1993) Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with Analytic Hierarchy Process. *Journal the Series of Analitical Hierarchy Process Vol 6*.
- Saaty, T., L. (2008). Decision Making with The Analytic Hierarchy Process. *International Journal Services Sciences Vol. 1 No. 1* 83-98.
- Saaty, T., L. (2010). The Eigenvector in Lay Language. *International Journal of the Analytic Hierarchy Process, 2* (2).
- Saily, R. (2017). *Model Kajian Pengendalian Pencemaran Sungai Siak Menggunakan Pendekatan Model WASP versi 7.3*, Tesis Magister, Bidang Keahlian Hidroteknik Program Studi Magister (S2) Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Saily, R., Fauzi, M., Suprayogi, I. (2019). Pendekatan Model Wasp Pada Pengendalian Pencemaran Sungai Dengan Parameter Uji COD, *Construction Engineering & Sustainable Development*, Vol 2 No. 1, Juli 2019
- Sudiana, N., Soewandhita, H. (2007). Pola Konservasi Sumberdaya Air Daerah Aliran Sungai (DAS) Siak, *Jurnal Alami* Volume 12 Nomor 1, Tahun 2007.
- Sugiharto. (1987). *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI-Press. Jakarta.
- Suripin, T. Dani & Sudarno. (2015). Analisis Daya Tampung Beban Cemar Di DAS Bengawan Solo Segmen Kota Surakarta Dan Kabupaten Karanganyar Dengan Metode QUAL2KW. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol.13. Issue 2 Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009. Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 1997. Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Linsley & Franzini. (1995). *Teknik Sumber Daya Air*. PT.Erlangga, Jakarta.
- Wiwoho. (2005). *Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan QUAL2E*. Tesis.Master, Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang.