

Pencemaran Sungai Kapuas: Dampak dan Upaya Penanggulangan Pencemaran di Kalimantan Barat (2000-2021)

Muhammad Wahyu Prahardana^{1✉} & Muhammad Kholid Basyaiban²
Universitas Negeri Malang¹ &
ECOTON (Ecological Observation and Wetlands Conservation)²

ABSTRAK

Sungai Kapuas termasuk sungai terpanjang di Kalimantan dan memiliki peran penting dalam menunjang kehidupan sebagian besar masyarakat di Kalimantan Barat. Baik itu dalam menopang ketahanan pangan dan ketersediaan energi di sepanjang wilayah Sungai Kapuas. Walaupun Sungai Kapuas memiliki kebermanfaatannya dan peran yang cukup banyak terhadap masyarakat di sekitar aliran DAS. Ternyata Sungai Kapuas mengalami pencemaran yang cukup parah. Dimana pencemaran ini diakibatkan dari limbah domestik dan industri. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memaparkan mengenai pencemaran di Sungai Kapuas khususnya menyoroti perkembangan pencemaran disertai jenis-jenis pencemaran beserta dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan hidup serta upaya pemerintah dan masyarakat dalam menanggulangi pencemaran di Sungai Kapuas. Berdasarkan tujuan yang telah dipaparkan, maka metode yang digunakan dalam meneliti adalah metode penelitian sejarah dengan empat tahap yakni heuristik, verifikasi, interpretasi dan historiografi. Studi ini menunjukkan Pencemaran sampai saat ini masih terus terjadi dan jika tidak diatasi segera dikhawatirkan akibat pencemaran ini akan berdampak di generasi selanjut. Sehingga pengatasan pencemaran di Sungai Kapuas perlu adanya kerjasama antar Lembaga pemerintah dengan masyarakat.

Kata kunci: Sungai Kapuas; Pencemaran; limbah domestik; limbah industri

Kapuas River Pollution: Impacts and Mitigation Effort in West Kalimantan, (2010-2021)

ABSTRACT

The Kapuas River is the longest in Kalimantan and has an important role in supporting most people's lives in West Kalimantan. Both in supporting food security and energy availability along the Kapuas River region. Although the Kapuas River has quite a lot of benefits and roles for the people around the watershed. It turns out that the Kapuas River is experiencing quite severe pollution. Where this pollution results from domestic and industrial waste. Therefore, this study aims to describe pollution in the Kapuas River, especially highlighting the development of pollution along with the types of pollution and the impact it has on the environment and the efforts of the government and society in tackling pollution in the Kapuas River. Based on the objectives that have been described, the method used in research is the historical research method with four stages: heuristics, verification, interpretation, and historiography. This study shows that pollution is still occurring and if it is not addressed immediately, it is feared that the effects of this pollution will have an impact on future generations. Therefore, pollution control in the Kapuas River requires cooperation between government and the community.

Keywords: Kapuas River; pollution; domestic waste; industrial waste

PENDAHULUAN

Sungai telah lama menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia. Hal ini tidak terlepas bahwa dalam kehidupan manusia tentu memerlukan air untuk bertahan

hidup. Salah satu sumber air tersebut sungai. Banyak sekali peradaban di dunia yang menetap atau menggantungkan kehidupannya di dekat aliran sungai. Hal

✉ Corresponding author :
Address : Mojokerto
Email : wahyuero55@gmail.com

tentu memberikan suatu gambaran umum mengenai kebermanfaatan sungai bagi kehidupan manusia.

Kebermanfaatan sungai ini juga dirasakan di Kalimantan yang memiliki banyak sungai baik yang berukuran besar maupun kecil. Salah satu contohnya yaitu Sungai Kapuas. Sungai Kapuas merupakan sungai yang memiliki panjang 1.143 Kilometer. Serta memiliki luas areal DAS dan Sub DAS mencapai 10 juta ha atau kurang lebih 69% dari total luas DAS di Kalimantan Barat. Dimana sungai ini menjadi salah satu sungai terpanjang di Kalimantan. Dengan melewati 9 Kabupaten dan 1 Kota. Kondisi menunjukkan peran penting dari keberadaan DAS Kapuas menjadi penunjang kehidupan masyarakat di Kalimantan Barat (Nuzmiyah, 2019).

Selain itu, sungai Kapuas juga dapat digolongkan sebagai sungai strategis nasional sesuai dengan Keputusan Presiden Republik Indonesia nomor 12 Tahun 2012 tentang Penetapan Wilayah Sungai. Serta hal ini juga didasarkan dari criteria Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia nomor 4 tahun 2015 tentang Kriteria dan Penetapan Wilayah Sungai, bahwa sungai yang ditetapkan sebagai sungai strategis nasional harus mencakup beberapa criteria dari segi sumber daya alam sampai penunjang kehidupan masyarakat. Sehingga Sungai Kapuas yang memenuhi criteria tersebut dapat digolongkan sebagai Sungai Strategis Nasional.

Seperti dijelaskan diatas Sungai Kapuas termasuk sungai terpanjang di Kalimantan dan memiliki peran penting dalam menunjang kehidupan sebagian besar masyarakat di Kalimantan Barat. Tentu dengan status tersebut Sungai Kapuas memiliki berbagai macam peranan. Peranan ini berupa sumber mata air bagi masyarakat, beragam aktivitas masyarakat seperti Mandi, Cuci, Kakus (MCK), pertanian, perikanan, kemudian pusat perdagangan dan perekonomian masyarakat seperti transportasi, pelabu-

han serta industri. Selain itu, aktivitas pariwisata juga menjadi peranan yang dibawa oleh Sungai Kapuas (Maysa, 2021).

Walaupun Sungai Kapuas memiliki kebermanfaatan dan peran yang cukup banyak terhadap masyarakat di sekitar aliran DAS. Ternyata Sungai Kapuas mengalami pencemaran yang cukup parah. Pencemaran ini terjadi akibat dari aktivitas masyarakat (limbah domestik) dan limbah industri yang dihasilkan oleh aktivitas penambangan emas, pembuangan limbah industri, perkebunan dan lain sebagainya.

Limbah domestik ini terjadi karena kebiasaan masyarakat di sepanjang Sungai Kapuas melakukan kegiatan MCK (Mandi, Cuci dan Kakus) dan kegiatan ditunjang dengan pembuatan pemukiman sepanjang Sungai Kapuas. Perkembangan permukiman ini sebenarnya telah berlangsung cukup lama. Dari data yang dikumpulkan penulis permukiman tepi sungai ini telah ada sejak zaman pra kolonial (Zaman Kesultanan Pontianak), berlanjut hingga saat ini. Tentu hal ini mengakibatkan suatu kebiasaan yang dilakukan oleh masyarakat (Menjadi budaya masyarakat) dan akhirnya berdampak hingga saat ini menjadi pencemaran limbah domestik (Amri & Nurhayati, 2017; Bayu & Susanto, 2013).

Penelitian terkait Pencemaran Limbah di Sungai Kapuas pernah di tulis oleh beberapa pihak seperti jurusan Teknik dan Biologi. Seperti tulisan yang membahas mengenai limbah industri di sungai Kapuas yang mengandung merkuri akibat dari pencemaran Merkuri (Hg) dari aktivitas industry dari PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin). Selain itu juga terdapat penelitian terkait pencemaran limbah domestik akibat dari kegiatan MCK di Kota Pontianak. Dimana sungai-sungai di kota Pontianak memiliki kadar bakteri coliform yang berbeda satu sama lainnya (Khotimah, 2013; Nuzmiyah, 2019).

Dari beberapa karya ilmiah terdahulu di atas mengenai pencemaran di Sungai Kapuas hanya membahas pencemaran yang sedang terjadi. Serta

belum menjelaskan pencemaran ini sudah berlangsung sejak kapan dan kondisi apa yang mempengaruhi pencemaran limbah. Sehingga peneliti berniat melakukan penulisan mengenai pencemaran limbah yang terjadi di Sungai Kapuas berdasarkan disiplin Ilmu Sejarah dan dikolaborasi dengan ilmu bantu seperti Biologi, ekologi dan lain sebagainya. Adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam artikel ini yaitu Perkembangan pencemaran yang terjadi di tahun 2000-2021, Dampak pencemaran di Sungai Kapuas dan Upaya penanggulangan pencemaran di Sungai Kapuas.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian dan penulisan artikel ini menggunakan metode penelitian sejarah. Metode ini memiliki empat tahapan yaitu heuristik, kritik sumber, interpretasi dan historiografi (Kuntowijoyo, 2013). Dengan melakukan penelitian terhadap sumber yang relevan seperti buku, artikel ilmiah, skripsi, dan surat kabar online yang sesuai. Penelitian berusaha menelaah Perkembangan pencemaran, dampak yang terjadi akibat pencemaran di Sungai Kapuas hingga saat ini serta upaya yang dilakukan baik dari pemerintah maupun masyarakat.

Dalam penelitian ini menggunakan sumber-sumber artikel dari disiplin ilmu Biologi, Kimia, Teknik dan Hukum. Dimana artikel ini akan membantu penulis dalam menarasikan tulisan terkait pencemaran dan dampaknya bagi masyarakat di Sungai Kapuas. Untuk sumber buku menggunakan buku yang berjudul Seri Sungai Populer Nusantara: Kapuas. Untuk sumber skripsi yang digunakan berasal dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Muhammadiyah Pontianak. Selain itu, dalam penulisan artikel ini akan di kombinasikan dengan berita online dan arsip koran Kompas yang ditemukan di perpustakaan Kompas maupun arsip online. Dari berbagai sumber yang telah dikumpulkan penulis

berusaha merangkai menjadi sebuah tulisan sejarah yang relevan dengan cara melakukan kritik dan interpretasi sumber.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Pencemaran di Sungai Kapuas (2000-2021)

Pencemaran yang terjadi di Sungai Kapuas sudah berlangsung cukup lama dan terus berlanjut hingga saat ini. Dimana di tahun 2020 terdapat laporan KLHK pusat mengatakan bahwa Sungai Kapuas mengalami pencemaran berat (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2021). Hal ini menjadi suatu fakta yang mengejutkan bahwa Sungai Kapuas yang memiliki peran penting bagi penduduk Kalimantan barat bisa tergolong pencemaran yang cukup parah.

Sumber pencemaran di Sungai Kapuas menurut beberapa sumber yang berhasil ditemukan oleh penulis digolongkan menjadi 2 yaitu Pencemaran limbah domestik (Aktivitas Manusia) dan limbah industri (Industri PETI dan Kelapa Sawit). Berikut adalah rincian dari pencemaran yang ada di Sungai Kapuas beserta anak sungainya.

Limbah Domestik

Perkembangan pemukiman di pinggir sungai serta kebiasaan memanfaatkan air sungai untuk melakukan kegiatan sehari-hari baik itu transportasi. Perkembangan pemukiman dan transportasi di tepi Sungai Kapuas telah ada sejak masa kesultanan Pontianak abad 18 atau bahkan bisa lebih lama karena sungai telah digunakan sarana penunjang kehidupan dari suku-suku setempat seperti Dayak maupun Melayu. Dimana perkembangan ini bisa mengikuti alur sungai atau mengelompok dalam suatu tempat (Bayu & Susanto, 2013).

Pencemaran yang terjadi di Sungai Kapuas tidak terlepas juga dari pemukiman di pinggir sungai, kebiasaan masyarakat memanfaatkan untuk MCK (Mandi Cuci Kakus) serta ketidaksadaran masyarakat dalam membuang sampah ke Sungai Kapuas. Hal ini menimbulkan terjadinya pencemaran kondisi dan kualitas air sungai Kapuas menurun akibat

Tabel 1
Kualitas Parit di Pontianak yang Mengalir ke Sungai Kapuas
Kalimantan Barat Tahun 2014

Parit	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	Fosfat (mg/l)	Coliform (MPN/100ml)
Parit Pekong	6,77-10,84	49,33-52	0,94-0,59	4
Parit Wan Salim	6,44-10,84	58,09-56,57	1,69-0,81	4
Parit Bangseng	33,89-101,69	81,90-104,76	5,65-4,91	4-17
Parit Sahang Besar	6,10-16,77	57,71-58,09	0,17-0,49	4
Parit Gg Rambutan	14,91-17,79	40,19-48,19	1,50-2,03	4-5

Sumber : Dewantara et al; Febrianti et al; Sari et al, (2014)

Tabel 2
Kualitas Air Sungai Kapuas Kalimantan Barat Tahun 2015-2020

Tahun	Sungai	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	Fosfat (mg/l)	Coliform (MPN/100ml)
2015	I TIT	-2	-12	-0,66	-0,203
	Coliform	-2,9	-18	-0,665	-0,27
	I eku	-3,8	-24	-0,67	-0,54
2016	I TIT	-9,94	-	-	-3,561
	Coliform	-5,56	-24,62	-	-
	I eku	-9,02	-41,2	-0,308	-
2018	I TIT	-2	-12	-0,66	-0,203
	Coliform	-2,9	-18	-0,665	-0,27
	I eku	-3,8	-24	-0,67	-0,54
2019	I TIT	-2	-12	-0,66	-0,203
	Coliform	-2,9	-18	-0,665	-0,27
	I eku	-3,8	-24	-0,67	-0,54
2020	I TIT	-2	-12	-0,66	-0,203
	Coliform	-2,9	-18	-0,665	-0,27
	I eku	-2,8	-24	-0,67	-0,54

Sumber : Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, (2016, 2017, 2019, 2020, 2021)

limbah domestik. Limbah domestik sendiri memiliki pengertian limbah yang berasal dari aktivitas manusia baik itu dari rumah tangga, perkantoran dan lain sebagainya. Dimana hal tersebut bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu organik (kotoran) dan anorganik (sampah dan senyawa kimia seperti bekas sabun). Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mengukur bahwa Sungai atau air tercemar limbah domestik yaitu phospat, nitrat, *Coliform*, BOD dan COD (Sasongoko, 2006).

Dari tabel 1 & 2 hasil dari pengujian kualitas air di Sungai Kapuas tahun 2015-2020 dan Parit di Kota Pontianak dari tahun 2014-2015 didapatkan hasil bahwa sebagian besar indikator di dalam tabel termasuk dalam

baku mutu air kelas II bahkan di beberapa tempat seperti beberapa parit di Pontianak mendapatkan kelas IV. Indikator ini disesuaikan dengan ketentuan baku mutu air dari PP No 82 Tahun 2001. Terdapat 5 Indikator kimia yang untuk memberikan gambaran jenis pencemaran yang terjadi di Sungai Kapuas beserta parit-parit yang bermuara ke Sungai Kapuas.

Parameter kimia pertama yaitu BOD yang sering digunakan sebagai kriteria menentukan kualitas air. BOD menyediakan informasi mengenai fraksi yang terurai dari bahan organik yang mengalir di air. Kadar BOD di suatu sungai dapat digunakan untuk identifikasi pencemaran, dimana semakin tinggi nilai dari BOD maka sungai tersebut akan semakin tercemar. Sedangkan parameter

kimia kedua yaitu COD yang digunakan untuk menentukan jumlah bahan organik yang ditemukan di air. Sehingga COD memiliki fungsi sebagai indikator dari pencemaran organik di air. Dari tabel tersebut didapatkan hasil BOD dan COD tinggi maka jenis pencemaran dominan limbah organik yang berasal dari pemukiman penduduk (Sara et al., 2018).

Parameter ke tiga yaitu fosfat, senyawa ini biasanya terkandung di bahan pupuk (pestisida serta insektisida), industri laundry (deterjen), air buangan tinja dan sisa makanan. Parameter keempat yaitu Nitrat yang bisa ditemukan di limbah pertanian, pupuk kotoran hewan, manusia dan lain sebagainya. Untuk parameter terakhir yaitu *Coliform* yang memiliki andil dalam mengetahui kontaminasi suatu wilayah akibat sanitasi yang kurang baik. Salah satu indikatornya yaitu bakteri *E. Coli* yang berasal dari tinja manusia dan hewan (Puspitasari et al., 2017; Sasongko, 2006).

Dari ke 5 indikator kimia tersebut dapat memberikan gambaran bahwa pencemaran di Sungai Kapuas dan paritnya akibat dari aktivitas manusia. Aktivitas ini bisa berasal dari kegiatan MCK, Industri Laundry, kegiatan perkebunan di sepanjang Sungai Kapuas. Hal ini yang menyebabkan terjadinya pencemaran limbah domestik di Sungai Kapuas.

Limbah Industri

PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin)

Kegiatan penambangan emas di Kalimantan Barat menjadi suatu permasalahan yang sedang dihadapi oleh pemerintah saat ini. Seperti yang diketahui permasalahan akibat dari maraknya pertambangan emas yaitu masalah pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan ini terjadi akibat penggunaan merkuri dalam proses pemisahan biji emas dari bebatuan yang ada.

Kegiatan penambangan emas di Kalimantan Barat sebenarnya sudah ada sejak zaman Kesultanan Sambas dan semakin berkembang zaman kolonial

Belanda sekitar abad 18-19 dengan kedatangan Orang Tionghoa di pesisir Kalimantan bagian barat (Bisa disebut sebagai *Dutch Borneo*). Tetapi hal ini berkembang setelah Sultan Umar Akkamuddin dari Kesultanan Sambas melihat keberhasilan dari Panembahan Mempawah yang mendatangkan orang Tionghoa berasal dari Cina Selatan untuk mengelola emas di wilayah kekuasaannya (Rahmayani, 2013).

Dinamika penambangan emas ini terus berlanjut hingga masa orde baru mulai banyak masyarakat yang berdatangan ke Kalimantan kedatangan pendatang baru ke daerah tersebut bertujuan untuk mencari emas mengakibatkan berbagai masalah seperti konflik antar penambang hingga kerusakan lingkungan. Masalah ini terus berlanjut dan semakin berkembang tidak terkontrol di masa Reformasi (1998-sekarang) seiring banyaknya kegiatan penambangan emas di Kalimantan Barat khususnya sepanjang WS Kapuas (Chang, 2012).

Penambangan Emas ini emas semakin marak dan tidak terkendali di Kalimantan Barat bahkan muncul Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI). Kegiatan tersebut tidak hanya merusak ribuan hektar dan lahan. Tetapi juga menimbulkan pencemaran lingkungan serta air sungai akibat dari penggunaan Merkuri. Terdapat pernyataan dari Kepala Kantor Wilayah (Kanwil) Pertambangan dan Energi Kalimantan Barat, Nanang Sunarya menyebutkan hingga kini (2000) tercatat sedikitnya 6.385 hektar hutan serta lahan dijadikan lokasi penambangan emas. Dimana area tersebut tersebar merata di semua kabupaten di Kalimantan barat melibatkan setidaknya 15 ribu pekerja serta menggunakan 3.113 unit mesin. Dimana kabupaten yang memiliki jumlah penambang emas ilegal terbesar berada di Kabupaten Sintang sebesar 174 Lokasi kemudian disusul oleh Kabupaten Pontianak (23 Lokasi), Sanggau (63 Lokasi) dan Kapuas Hulu (57 Lokasi) (Kompas, 2000a).

Di tahun 2000 terdapat juga laporan yang dikutip dari Kompas bahwa pencemaran merkuri di Sungai Kapuas, Kalimantan Barat sudah sangat tinggi. Tercatat terdapat beberapa lokasi di Sungai Kapuas yang memiliki kadar merkuri 60-200 kali atas diambang batas ketetapan yang berlaku. Berkaitan dengan itu, semua unsur pemerintah daerah (Pemda) Kalimantan Barat didesak agar lebih serius menanggulangi pencemaran di Sungai Kapuas. Karena dalam berita Kompas menyebutkan bahwa penambang wajib menyetor uang sekitar Rp 25.000 per pejabat. Hal ini berakibat tidak maksimalnya penanganan yang dilakukan oleh aparat negara karena penambang akan berhenti menjelang hari operasi penertiban (Kompas, 2000a, 2000b)

Hal ini juga terjadi di salah satu Kabupaten yaitu Sintang yang mulai marak terjadi di aliran Sungai Kapuas dan Melawi. Kegiatan ini tidak hanya di daratan tetapi juga terjadi di tengah aliran sungai. Hal ini tentu mengakibatkan kedua sungai mengalami pencemaran dan kerusakan yang semakin parah. Selain itu, di tahun tersebut terdapat laporan hasil survey dari Universitas Kyoto mengenai 600 investor yang terlibat dalam penambangan emas ilegal (Adijaya & Yamashita, 2004; Kompas, 2001).

Pencemaran yang terjadi akibat Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) terjadi karena penggunaan Air Raksa atau Merkuri untuk memisahkan butiran-butiran emas dan sisanya dibuang ke Sungai Kapuas. Di tahun 2004 terpantau ratusan penambang emas semakin memadati Sungai Kapuas sepanjang puluhan kilometer. Mereka mendirikan pondok-pondok di atas sungai dan membentuk kelompok penambang beranggotakan sekitar 4-10 orang. Penambangan ini menggunakan alat penyedot pasir sungai. Dimana setiap hari penambang mendapatkan sekitar 2-3 gram emas. Jika emas tersebut dijual menghasilkan sekitar Rp. 180-270 ribu. Selain itu penambang liar ini sering mengaku membayar izin retribusi kepada

aparat desa seperti kepala desa, camat dan seterusnya agar diperbolehkan melaksanakan aktivitasnya (Kompas, 2004, 2005).

Penambangan emas secara ilegal (PETI) jika dibiarkan tanpa pengawasan dan tindakan dari pihak terkait. Maka dalam jangka Panjang pencemaran ini akan menyebabkan degradasi kualitas lingkungan yang mengakibatkan penurunan populasi ikan dan terakumulasinya unsur kimia pada manusia. Terdapat beberapa sungai yang kandungan merkurnya diatas ambang batas antara lain Sungai Perabi, Mandor, Landak dan beberapa lokasi di Sungai Kapuas. Diketahui juga terdapat pula penambangan emas di Kalimantan Barat yaitu penambangan di pegunungan dengan mengikuti urat emas dan penambangan sungai. Bahkan penambangan tersebut bisa terjadi di tengah-tengah sungai yang berakibatnya mengganggu lalu lintas sungai (Kompas, 2006).

Di tahun selanjutnya (2007-2021) pencemaran akibat Penambangan Emas tanpa Izin (PETI) di Sungai dan Anak Sungai Kapuas masih cukup tinggi hal ini dibuktikan masih adanya laporan aktivitas Penambang Emas Tanpa Izin (PETI) dan ditemukannya kandungan logam berat berupa merkuri (hg). Aktivitas penambangan tercatat di Kompas tahun 2009 mencapai sekitar 19 ribu pekerja, 359 lokasi pertambangan serta total wilayah pertambangan emas tradisional 5.482 hektar (Arifin, 2012). Selama tahun 2007-2021 terdapat penambangan emas tanpa izin yang terbesar di DAS Sungai Kapuas (Kabupaten, Kapuas hulu, Sekadau, Sanggau, sintang dan lainnya) serta anak sungainya. Terdapat dugaan bahwa terdapat investor atau cukong yang membeking adanya kegiatan PETI ini. Serta terdapat dugaan terkait penyelundupan Merkuri yang digunakan dalam PETI (Beritasatu, 2018; Betahati, 2020; Liputan6, 2007; Tribuntipikor, 2021).

Perkebunan Kelapa Sawit

Selain pencemaran yang terjadi karena aktivitas Penambangan Emas Tanpa Izin

(PETI) yang terjadi di Kalimantan Barat. Terdapat sumber pencemaran lainnya akibat dari perkembangan dan pengelolaan hasil kelapa sawit di Kalimantan Barat. Perkembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Kalimantan tidak terlepas dari perkembangan dari PNP, PTP dan PTPN.

Perkembangan perkebunan Kelapa Sawit di Kalimantan Barat terjadi di masa orde baru. Salah satu contoh perkembangan kelapa sawit yaitu dengan pendirian pabrik dari PNP VII yang dilakukan oleh Presiden Soeharto (Kompas, 1984). Perkembangan perkebunan pengolahan Kelapa Sawit berlanjut di tahun 1996 dengan didirikannya PT. Perkebunan Nusantara XII disingkat PTPN XIII. Dimana perusahaan ini hasil penggabungan dari PTP yang berlokasi di Kalimantan (Thia, 2013). Dengan berdirinya PTPN XIII, cocoknya kondisi dan iklim di Kalimantan Barat membuat perkebunan berkembang cukup signifikan. Seperti data mengenai perkembangan kelapa sawit di Kalimantan barat antara tahun 2004 sampai 2010 tercatat lebih dari 4,9 juta hektar lahan yang diberikan kepada 326 perkebunan kelapa sawit (Kurniasih & Arifin, 2013). Selain ditemukan data di tahun 2015-2021 terkait perkembangan kelapa sawit di Kalimantan Barat mengalami perkembangan sepanjang tahun.

Walaupun terjadi peningkatan perkebunan kelapa sawit maka akan meningkatkan hasil produksi yang dapat memberikan pendapatan daerah menjadi meningkat. Peningkatan ini juga dapat menyebabkan terjadi pencemaran-pencemaran seperti yang terjadi di Kalimantan Barat. Akan tetapi pembahasan terkait pencemaran akan fokus pada pencemaran air khususnya air Sungai Kapuas, anak sungai, danau sentarum maupun selokan (Drainase). Terdapat contoh kasus dari bentuk pencemaran dari beberapa perusahaan di Kalimantan Barat.

Perusahaan yang bermasalah akibat dari pencemaran yang ditimbulkan

yaitu PT Kartika Prima Cipta (KPC) anak perusahaan dari Golden Agri Resources (GAR). Dimana perusahaan KPC ini berdiri di Kawasan Danau Sentarum. Pada awal pendirian perusahaan KPC ini di tahun 2007 mengalami permasalahan dengan RSPO (*Roundtable on Sustainable Palm Oil*) mengenai pelanggaran pembukaan lahan. Serta terdapat protes dari warga sekitar PT KPC mengalami penurunan omset akibat pencemaran yang dilakukan perusahaan tersebut berakibat mempengaruhi ekosistem.

Penuntutan ini berlangsung dari tahun 2007 oleh desa Suhaid. Dimana mereka dari tahun 2007-2010 menyuarakan keprihatinan terhadap dampak dari kegiatan PT KPC. Kegiatan tersebut tidak hanya diarahkan kepada PT KPC tetapi kepada semua perusahaan yang memiliki lahan di sekitar Danau Sentarum. Pencemaran air yang disebabkan oleh tingkat Suspended Sediment yang lebih tinggi di perairan yang berasal dari area PT KPC. Hal itu mempengaruhi kualitas air di Suhaid. Dimana banyak warga memelihara ikan toman. Selain itu terdapat peternak ikan arwana yang berada di area konsesi PT KPC mengeluarkan pencemaran. Akibatnya perairan yang terkena pupuk dan pestisida dapat melemahkan ikan-ikan kecil dan membuat mudah terserang penyakit (Colshester et al., 2014).

Permasalahan di Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) akibat banyak perkebunan kelapa sawit yang berdiri di wilayah tersebut. Ekspansi 18 Perusahaan perkebunan sawit di Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) hampir menguasai 348.394 hektar lahan di Kawasan penyangga dari Taman Nasional. Dimana hal ini dinilai dapat mengancam sektor perikanan. Hal ini terjadi karena kebun kelapa sawit menggunakan banyak pupuk dan pestisida yang bisa mencemari Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) (Kompas, 2008).

Pencemaran yang terjadi selanjutnya dilakukan oleh anak perusahaan PT WILMAR International

yaitu PT Bumi Pratama Khatulistiwa (BPK). Hal ini didasarkan atas laporan dari ECOTON yang telah melakukan investigasi dari tahun 2019-2021. Dalam laporan tersebut menjelaskan mengenai keluarga buruh mengalami penyakit kulit dan diagnosis dari dokter dari perkebunan yaitu alergi kulit. Berdasarkan hal tersebut pihak ECOTON melakukan penelitian yang menemukan kandungan bahan organik yang tersedimen ataupun tersuspensi dan berkaitan dengan logam, terutama logam berat dan pestisida. Dimana penggunaan sudah dilarang dalam RSPO yang tercantum di *Principles and Criteria For Production of Sustainable Palm Oil 2018* bagian *Protect Environment* berisi mengenai larangan penggunaan jenis-jenis pestisida dan *Paraquat* yang sudah tercantum dalam konvensi Rotterdam dan Stockholm (ECOTON, 2021).

Dampak Pencemaran di Sungai Kapuas (2000-2021)

Penyakit Diare

Dari pemaparan dari pembahasan pertama bahwa pencemaran di Sungai Kapuas terjadi karena beberapa hal seperti aktivitas manusia yang melakukan pembuangan limbah di Sungai Kapuas. aktivitas tersebut menghasilkan limbah domestik maupun industri. Dalam aktivitas tersebut ternyata memberikan dampak kepada manusia seperti terjangkit penyakit kulit berupa diare. Hal ini dibuktikan dari laporan atau artikel ditulis oleh beberapa universitas mengenai penyakit diare yang menjangkit masyarakat di pinggir Sungai Kapuas.

Dalam laporan tahun 2013 hasil penelitian dari Universitas Tanjungpura tersebut memberikan informasi bahwa sebagian besar responden di daerah Siantan Hilir Pontianak menggunakan Sungai Kapuas sebagai tempat mandi, mencuci alat makan dan bahan makanan (kurang lebih 80%). Dari hasil responden tersebut ditemukan sekitar 32% pernah terkena diare akibat dari perilaku menggunakan Sungai Kapuas dalam mencuci alat makan dan bahan makanan.

Hal ini memberikan sedikit gambaran bahwa kegiatan warga ini menyebabkan diare di Siantan Hilir tahun 2011 mencapai 14.000 kasus atau 12% kasus diare yang terjadi di Kota Pontianak (Pebriadi, 2013).

Selain Sungai Kapuas, masyarakat di sekitar anak Sungai Kapuas juga mengalami hal serupa. Hal ini didasarkan laporan dari hasil penelitian dari Universitas Tanjungpura tahun 2017, didasarkan dari hasil responden masyarakat di beberapa wilayah Sungai Jawi bahwa 40 responden pernah mengalami diare. Dari 40 responden terdapat 30 diantaranya menggunakan air Sungai jawi untuk keperluan sehari-hari (Syafitri et al., 2017). Dari ini 2 laporan penelitian yang terjadi di tahun 2013 dan 2017 memberikan gambaran akibat adanya pencemaran di Sungai Kapuas beserta anak sungainya.

Masyarakat dan Biota Terjangkit Merkuri

Pencemaran yang terjadi terkait penambangan emas Tanpa Izin (PETI) semakin mempengaruhi keadaan dan kondisi Sungai Kapuas. Pencemaran ini terjadi karena pemanfaatan merkuri dalam proses pemisahan dan pembersihan emas. Akan tetapi, perlu diketahui bahwa sebenarnya Indonesia telah melarang penggunaan Merkuri di tahun 2017. Dengan mengesahkan UU No 11 tahun 2017 tentang Pengesahan *Minamata Convention on Mercury*. Hal ini atas tindak lanjut Indonesia yang menandatangani konvensi ini di tahun 2013 bersama negara-negara lainnya (Santari & Pasan, 2020).

Konvensi Minamata ini terjadi karena suatu peristiwa di Jepang yang terkena pencemaran merkuri akibat pembuangan limbah dari pabrik *Chisso Corporation*. Pencemaran merkuri ini mengakibatkan penduduk mengalami penyakit dan hasil tangkapan ikan semakin berkurang. Pencemaran ini terjadi di daerah Minamata, Prefektur Kumamoto, Jepang di tahun 1956. Dimana dalam pencemaran tersebut muncul Penyakit yang bernama *Minamata Disease*

Tabel 3
Merkuri di Rambut Masyarakat

No	Sample	Hg/g		Jumlah Sample
		Rata-Rata	Jangkauan	
1	Penambang Emas	4.39	0.15 - 19.77	60
2	Warga Sekitar Tambang	4.69	0.15 - 32.24	50
3	Konsumen PDAM	1.30	0.15 - 8.15	40

Sumber : Yamashita & Serizawa, (2004)

(Efendi, 2017).

Tentu hal ini menjadi permasalahan serius apabila tidak segera ditangani akan berakibat seperti di Minamata. Dalam kajian dampak adanya penggunaan merkuri dalam kegiatan PETI. Merkuri telah ada dalam tubuh manusia dan biota sungai. Penelitian yang telah dilakukan untuk mengidentifikasi mengenai kandungan Merkuri di Sungai Kapuas sebagai berikut:

Penelitian pertama yang dilakukan oleh Universitas Tanjungpura tahun 2000 mengkaji mengenai ikan di Sungai Landak dan Kapuas apakah mengandung merkuri. Dalam penelitian tersebut tercatat ikan di sungai tersebut mengandung merkuri sebesar 199,27 mg/kg dan di sungai tayang ikan gabus tercatat mengandung merkuri sebesar 3,37 mg/kg. Kemudian Penelitian selanjutnya yang juga mengkaji pencemaran merkuri terhadap hewan dilakukan oleh Setyawati dan Nofrita di tahun 2002. Penelitian tersebut menemukan bahwa Kepah dan Kerang Darah yang dijual di pasar tradisional di Pontianak memiliki kandungan merkuri masing-masing sebesar 0,196 mg/kg dan 0,686 mg/kg (Arifin, 2012).

Penelitian selanjutnya yang meneliti mengenai adanya kandungan merkuri di bagian tubuh manusia seperti rambut dilakukan oleh dan Laporan Penelitian dari PPSDK bekerjasama dengan Universitas Tanjungpura serta Lembaga Riset dan Perindustrian Provinsi Kalimantan Barat. Berhasil menemukan kandungan merkuri didasarkan sampel dari Penambang dan Masyarakat di Sekitar tambang mulai dari Desa Monterado, Sungai Ayak, tayan, Sungai

Sekayam, Nanga Sepauk, Nanga Mandor serta berasal dari konsumen Perusahaan air minum Kota Pontianak (PDAM). Dari sampel tersebut didapatkan hasil yang dijelaskan pada tabel 3.

Sedangkan penelitian terbaru di tahun 2021 dilakukan oleh Wahyudi, Kadaria & Jumiati. Dimana penelitian tersebut menemukan bahwa beberapa ikan di Sungai Sepauk mengandung merkuri. Walaupun kadar merkuri tidak terlalu tinggi dan masih batas aman. Hal ini tetap membuktikan bahwa ikan-ikan di sungai tersebut dari hulu sampai ke hilir sudah terkontaminasi merkuri yang mungkin tidak dirasakan saat ini bisa saja 10 tahun atau masa depan akan berdampak pada kesehatan konsumen (Wahyudi et al., 2021).

Dari data diatas telah disebutkan bahwa manusia dan ikan di Sungai Kapuas serta anak sungai sudah terkontaminasi merkuri. Walaupun dengan kadar yang berbeda satu sama lain. Hal ini tetap bisa mempengaruhi dan berefek di beberapa tahun ke depan. Jika manusia mengkonsumsi ikan atau terpapar dari minuman atau kontak langsung maka akan menimbulkan efek negatif dari toksisitas merkuri dalam tubuh manusia dan tentu saja dapat mempengaruhi kesehatan.

Merkuri tersebut sebagian besar akan terakumulasi dalam ginjal, otak, hati bahkan janin. Hal akan menyebabkan adanya gejala parestesia, lalu ataksia, disartria, ketulian, dan akhirnya kematian. Selain itu, dapat menyebabkan *blood brain barrier*, menghambat sintesa protein, dan menghambat penggunaan substrat protein (Hananingtyas, 2017).

PDAM Sungai Kapuas

Tabel 4
Peraturan Daerah Tentang Pengendalian Pencemaran di Kalimantan Barat

Tingkat	Uraian
Provinsi	<ul style="list-style-type: none"> - Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Barat No 4 Tahun 2007 tentang Pengendalian Distribusi Penggunaan Merkuri serta Bahan Sejenisnya - Peraturan Gubernur Kalimantan Barat No 45 Tahun 2019 Kebijakan dan Strategi Daerah Dalam Mengelola Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga
Kabupaten/Kota	<ul style="list-style-type: none"> - Peraturan Daerah Kota Pontianak No 5 Tahun 2013 Tentang Pengendalian Pencemaran Air - Peraturan Walikota Pontianak No 12 Tahun 2021 Pengelolaan Sampah

Sumber : Penelitian, 2022

Seperti penjelasan yang sudah dijabarkan di pembahasan 1 bahwa Sungai Kapuas sudah mengalami pencemaran yang cukup parah dari tahun ke tahun. Bahkan status baku mutu air yang diterbitkan oleh KLHK tahun 2016 dan 2021 memberikan keterangan bahwa Sungai Kapuas yang dari tahun 2013 memiliki status cemar sedang, dilanjut di tahun 2015-2018 memiliki status cemar ringan-sedang dan status tersebut naik di tahun 2019-2020 menjadi tercemar berat. Hal ini memberikan suatu gambaran bahwa status Sungai Kapuas tidak bisa di konsumsi secara langsung dan harus diolah kembali.

Walaupun mengalami pencemaran produksi PDAM di Kalimantan Barat Khususnya sepanjang Sungai Kapuas masih terus dilakukan. Data dari BPS menyebutkan bahwa 2012-2020 mengalami kenaikan di PDAM Pontianak dari 81.653 pelanggan tahun 2012 menjadi 135.131 Pelanggan tahun 2020 (Badan Pusat Statistik, 2021). Hal ini tentu menjadi suatu tantangan bagi PDAM Kalimantan Barat untuk mengelola sumber air yang telah terkontaminasi pencemaran.

Cara tersebut bisa dilakukan dengan cara pengelolaan yang cukup rumit dengan memanfaatkan *Water Treatment Plant* (WTS). Cara ini memanfaatkan pengelolaan air dengan 5 tahap koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi. Dimana cara tersebut memerlukan bantuan senyawa kimia seperti tawas dan klorin untuk pengelolaannya. Tentu hal tersebut dapat

memberikan dampak dengan membengkaknya biaya yang harus dibayarkan oleh para pelanggan PDAM (Zikrullah et al., 2018).

Upaya Penanggulangan Pencemaran di Sungai Kapuas (2000-2021)

Pemerintah

Terdapat berbagai upaya penanggulangan pencemaran di Sungai Kapuas yang dilakukan pemerintah daerah dari tahun 2000-2021 berupa pengecekan kualitas air Sungai Kapuas yang dilakukan oleh dinas serta universitas di Kalimantan Barat. Serta pembuatan peraturan daerah untuk mengurangi dampak dari pencemaran sungai. Peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk mengurangi pencemaran yang terjadi di Kalimantan Barat disajikan dalam tabel 4.

Masyarakat

Gerakan Senyum Kapuas

Gerakan Senyum Kapuas dibentuk pada tanggal 16 September 2013 yang memiliki tujuan untuk mengajak masyarakat Pontianak, khususnya yang berada di pinggir Sungai Kapuas untuk tidak membuang sampah ke sungai. Selain itu, Gerakan ini mengajak masyarakat untuk menjaga kebersihan sungai. Komunitas ini memiliki 3 program unggulan yaitu GSK siap Kotor, GSK *Green School* dan GSK Hijaukan Kote (Maysa, 2021).

Indonesia Cleanup Day

Gerakan *Cleanup Day* adalah kegiatan bersih-bersih yang dilakukan serentak di seluruh Indonesia. Kegiatan ini juga dilakukan di Kota Pontianak yang diikuti beberapa relawan dan komunitas seperti

GSK, Earth Hour Pontianak, OI Pontianak dan lain sebagainya. Selain komunitas kegiatan ini juga didukung oleh Pemerintah Pontianak, DLH, Dinas Sosial, Dinas PUSDA dan dinas-dinas dari jajaran pemerintahan. Kegiatan ini ditujukan agar masyarakat sadar akan kebersihan lingkungan khususnya di Sungai Kapuas (Maysa, 2021).

SIMPULAN

Pencemaran di Sungai Kapuas beserta anak Sungai yang termasuk dalam WS Kapuas telah berlangsung sangat lama. Dari tahun 2000-2021 terjadi berbagai pencemaran mulai dari limbah domestik akibat aktivitas manusia serta limbah industri akibat dari kegiatan PETI dan Perkebunan Sawit. Pencemaran ini sampai saat ini masih terus terjadi dan jika tidak diatasi segera dikhawatirkan akibat pencemaran ini akan berdampak di generasi selanjut. Sehingga dalam hal pengatasan pencemaran di Sungai Kapuas perlu adanya kerjasama antar Lembaga pemerintah dengan masyarakat yang berkelanjutan agar pencemaran di Sungai Kapuas bisa teratasi. Selain itu, pemerintah selaku pemegang wewenang harus lebih tegas dalam menindak lanjuti oknum-oknum yang ikut terlibat dalam masalah pencemaran, baik itu masyarakat, investor bahkan dari pemerintah itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adijaya, M., & Yamashita, T. (2004). Mercury Pollutant in Kapuas River Basin: Current Status and Strategic Approaches. *Annuals of Disas. Prev. Res. Inst., Kyoto Univ*, 47(B), 635-640.
- Amri, F., & Nurhayati, N. (2017). Kajian Penyediaan Air Bersih Untuk Masyarakat Tepian Sungai Kapuas di Kota Pontianak. *Jurnal Teknik Sipil*, 17(2), 1-14.
- Arifin, Z. (2012). *Dampak Kegiatan Tambang Tradisional Pada Ekosistem Perairan di Kalimantan Barat*. 1 - 16 . https://www.researchgate.net/publication/301655049_DAMPAK_KEGIATAN_TAMBANG_TRADISIO_NAL_PADA_EKOSISTEM_PERAIRAN_DI_KALIMANTAN_BARAT/
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Jumlah Pelanggan Air PDAM Menurut Jenis Konsumen 2012-2020*. Badan Pusat Statistik Kota Pontianak.
- Bayu, C., & Susanto, A. (2013). Perubahan Pola Ruang Perkotaan Dalam Transformasi Sosial Budaya Masyarakat Tepian Sungai Kapuas di Pontianak-Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Rekayasa*, 3, 1-9.
- Beritasatu. (2018, May 7). *Sungai Kapuas Tercemar Merkuri*.
- Betahati. (2020, July 13). *Tambang Emas Ilegal Cemari Sungai Kapuas*.
- Chang, W. (2012). Dampak Ekonomis Penambangan Emas Bagi Masyarakat Mandor, Kalimantan Barat. *Masyarakat Indonesia*, 38(1), 115-138.
- Colshester, M., Jiwan, N., & Kleden, E. (2014). *Tinjauan Independen Atas Dampak Sosial dari Kebijakan Konservasi Hutan Golden Agri Resources di Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat*. Forest Peoples Programme dan TUKINDONESIA.
- Dewantara, S., Jhonny, J., & Winardi, W. (2014). Kajian Beban Pencemaran Saluran Drainase (Parit) terhadap Bagian Hilir Sungai Kapuas di Kelurahan Sungai Jawi Luar Kecamatan Pontianak Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1), 1-11.
- ECOTON. (2021). *Pemantauan Kualitas Air Perumahan Buruh Fase 3 Divisi 2 PT. Bumi Pratama Khatulistiwa (PT. BPK)*.
- ECOTON. (2022). *Surat Teguran Pencemaran Lingkungan Anak Perusahaan Wilmar*.
- Efendi, I. (2017). *Tragedi Minamata Sebagai Titik Awal Strategi Kebijakan Ekonomi Hijau Jepang [Universitas Muhammadiyah Yogyakarta]*. <http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/16052/COVER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Febrianti, N., Johnny, J., & Purniaini, R. (2014). Studi Beban Pencemaran Sungai Kapuas Akibat Buangan dari

- dari Drainase di Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak (Studi Kasus: Kelurahan Siantan Tengah dan Kelurahan Siantan Hilir). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1), 1-10.
- Hananingtyas, I. (2017). Bahaya Kontaminasi Logam Berat Merkuri (Hg) dalam Ikan Laut dan Upaya Pencegahan Kontaminasi pada Manusia. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(2), 38-45.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). *Buku Statistik Kualitas Air, Udara dan Tutupan Lahan Tahun 2015*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2017). *Buku Statistik Kualitas Air, Udara dan Tutupan Lahan Tahun 2016*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2019). *Buku Statistik Kualitas Air, Udara dan Tutupan Lahan Tahun 2018*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2020). *Buku Statistik Kualitas Air, Udara dan Tutupan Lahan Tahun 2019*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021). *Buku Statistik Kualitas Air, Udara dan Tutupan Lahan Tahun 2020*. Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
- Khotimah, S. (2013). Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1), 339-349.
- Kompas. (1984, May 10). *Presiden akan Meremiskan Pabrik Kelapa Sawit di Kalbar*.
- Kompas. (2000a, August 22). *Makin Marak Penambangan Illegal di Kalbar*.
- Kompas. (2000b, September 12). *Sangat Serious, Pencemaran Merkuri di Sungai Kapuas*.
- Kompas. (2001, July 25). *Tambang Liar Semakin Sulit Dikendalikan Sungai Pun Tumbang*.
- Kompas. (2004, May 17). *Penambangan Emas Cemari Sungai Kapuas*.
- Kompas. (2005, August 26). *Penambangan Emas Tanpa Izin*.
- Kompas. (2006, March 7). *Sejumlah Sungai di Kalbar Tercemar Merkuri*.
- Kompas. (2008, May 29). *Lingkungan: Kebun Sawit Ancam Usaha Perikanan di Sentarum*.
- Kuntowijoyo. (2013). *Pengantar Ilmu Sejarah*. Tiara Wacana.
- Kurniasih, E. P., & Arifin, A. (2013). Mampukah Kelapa Sawit Mengurangi Tingkat Kemiskinan di Provinsi Kalimantan Barat? *Prosiding Forum Manajemen Indonesia (FMI)*, 1 Oktober 2013.
- Liputan6. (2007, July 8). *Merkuri, Bom Waktu di Bumi Kapuas*.
- Maysa, R. (2021). *Seri Sungai Populer Nusantara: Kapuas*. Epigraf Komunikata Prima.
- Nuzmiyah, N. (2019). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Ikan Nila Merah Oreochromis sp. yang Dibudidayakan dalam KJA di Kota Pontianak* [Universitas Muhammadiyah Pontianak]. <http://repository.unmuhpnk.ac.id/930/1/NUZMIYAH.pdf>
- Pebriadi, D. (2013). Hubungan Antara Penggunaan Air Sungai dan Kejadian Diare Pada Keluarga yang Bermukim di Sekitar Sungai Kapuas Kelurahan Siantan Hilir Pontianak. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 3(1), 1-23.
- Puspitasari, R. L., Elfidasari, D., Aulunia, R., & Ariani, F. (2017). Studi Kualitas Air Sungai Ciliwung Berdasarkan Bakteri Indikator Pencemaran Pasca Kegiatan Bersih Ciliwung 2015. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 3(3), 156-162.
- Rahmayani, A. (2013). *Mantrado: Pusat Pertambangan Emas di Borneo Barat pada Abad ke-19*. STAIN Pontianak Press.

- Santari, F. R., & Pasan, E. (2020). Alasan Indonesia Meratifikasi Konvensi Minamata pada Tahun 2017. *EJournal Ilmu Hubungan Internasional*, 8(418-427).
- Sara, P. S., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kajian kualitas air di sungai ciliwung dengan parameter BOD dan COD. *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*, 591-597.
- Sari, D. K., Jhonny, J., & Apriani, I. (2014). Kajian Beban Pencemaran Beberapa Saluran yang Bermuara ke Sungai Kapuas di Kecamatan Pontianak Utara Kota Pontianak (Studi Kasus: Kelurahan Batulayang dan Siantan Hilir). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1), 1-10.
- Sasongoko, L. A. (2006). *Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang serta Upaya Penanganannya (Studi Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang)*. Universitas Diponegoro.
- Syafitri, L., Rahmawati, R., & Fitria, L. (2017). Insidensi Penyakit Diare Berdasarkan Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Jawi, Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 5(1), 1-10.
- Thia, B. (2013). *Strategi Manajemen Isu PTPN XIII Kalimantan Barat (Studi Kasus Pada Isu Lingkungan Hidup Terhadap PTPN XIII)* [Universitas Atma Jaya Yogyakarta]. <https://e-journal.uajy.ac.id/1954/>
- Tribuntipikor. (2021, September 27). *Disinyalir ada yang Membekingi Puluhan Mesin PETI di Sungai Kapuas*.
- Wahyudi, R., Kadaria, U., & Jumiati, J. (2021). Analisis Pengaruh Kadar Merkuri Terhadap Kualitas Air, Ikan dan Pekerja Peti di Sungai Sepauk Kabupaten Sintang. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 5(1), 1-10.
- Yamashita, T., & Serizawa, S. (2004). *Mercury Pollution Survey in Kapuas River-Coast System in West Kalimantan, Indonesia*. <https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/hapyo/04/c31.pdf>
- Zikrullah, I., Syahrudin, S., & Pratiwi, R. (2018). Kajian Pengukuran Kinerja Infrastruktur Untuk Pelayanan Air Bersih PDAM Kota Pontianak. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 5(3), 1-14.