

---

## Persebaran Potensi Beban Pencemar dan Kemampuan Menjernihkan diri pada Sungai Palur, Kabupaten Sukoharjo

Fahmi Rafida Al Maufur, Ahmad, Setya Nugraha

Pendidikan Geografi, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
[Fahmirafida060@gmail.com](mailto:Fahmirafida060@gmail.com)

---

### Article History

accepted 05/08/2021

approved 15/08/2021

published 11/09/2021

---

### Abstrak

Kegiatan masyarakat turut menyumbang pencemaran di Sungai Palur secara langsung maupun secara tidak langsung. Secara alami sungai memiliki kemampuan untuk menjernihkan diri dari beban pencemar (*self-purification*). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis beban pencemar yang masuk ke Sungai Palur dan sejauh mana kemampuan penjernihan alami Sungai Palur. Observasi lapangan, wawancara dan analisis kecenderungan digunakan dalam penelitian ini. Hasil analisis mengindikasikan limbah domestik dan pertanian mendominasi dengan luasan sebesar 6,37 Km<sup>2</sup> dikarenakan penggunaan lahan di wilayah penelitian didominasi oleh sawah irigasi dan permukiman. Belum terjadi proses penjernihan alami di Sungai Palur karena beban pencemar baru yang masuk ke Sungai Palur. Sehingga zona penjernihan alami Sungai Palur yakni Zona Dekomposisi, Zona Pemulihan, dan Zona Biodegradasi.

**Kata kunci:** *Potensi Pencemaran, Sungai Palur, Penjernihan alami*

---

---

## PENDAHULUAN

Wilayah pusat kegiatan sangat dinamis dengan terjadinya pembangunan baik secara fisik maupun teknologi, hal tersebut mengikuti kebutuhan manusia yang semakin beragam (Harahap, 2013; Sauv , Bernard, & Sloan, 2016). Kegiatan manusia turut berkembang dalam rangka memenuhi kebutuhan yang menyebabkan pemanfaatan ruang dan sumber daya berlebihan, permasalahan lingkungan pun muncul karena kondisi tersebut. Salah satunya akibat kebutuhan sumber daya air yang meningkat, kuantitas air menurun. Hal tersebut juga seiring dengan menurunnya kualitas air akibat beban pencemar dari berbagai kegiatan manusia yang dibuang ke sungai (Effendi, 2016).

Peran dan fungsi sungai menjadi berubah akibat adanya beragam kegiatan manusia, tentu saja hal ini berpengaruh terhadap keberlangsungan ekosistem sungai. Saat ini sungai menjadi media untuk menampung limbah dari hasil kegiatan manusia terutama di wilayah perkotaan. Sampai pada abad ke-20 ini hampir tidak ada sungai yang masih alami di dunia, semua sudah tercemar oleh limbah (Wang, Liu, & Lu, 2012). Kualitas air sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup bagi semua makhluk, sehingga pemanfaatan dan penggunaannya harus dilakukan dengan bijak dan berkelanjutan yakni dengan memperhatikan masa yang akan datang agar terjaga dan terkendali pencemarannya (Manik, 2018).

Permukiman yang dekat dengan sungai menjadi salah satu penyumbang pencemaran sungai, sifatnya tidak dapat diidentifikasi secara jelas sumbernya karena melewati saluran atau selokan air yang bersifat terbuka atau tertutup, demikian juga dengan kawasan pertanian dan peternakan atau disebut *non point source pollution*. Pencemaran yang jelas diketahui sumbernya biasanya berasal dari industri yang melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dalam membuang limbahnya atau disebut *point source pollution* (Syahril, 2016).

Dalam sistem alami sungai, terdapat kapasitas atau kemampuan yang dimiliki sungai untuk menjernihkan diri dari beban pencemar atau disebut kemampuan *Self-Purification*, kondisi tersebut dapat terjadi saat pencemaran tidak melebihi ambang batas atau kapasitas daya dukung alam. Faktor yang berpengaruh terhadap proses penjernihan alami diantaranya karakteristik sungai seperti suhu, kecepatan aliran, jumlah senyawa organik, keberadaan vegetasi di sekitar sungai, dan variasi sinar matahari (Devi, Bharathi, & Abinaya, 2017; Zubaidah, Karnaningroem, & Slamet, 2019), selain itu karakteristik dari beban pencemar yang masuk ke sungai, dan kebiasaan masyarakat yang tinggal di sekitar sungai, juga menjadi faktor yang mempengaruhi proses tersebut. (Das, Saiki, Sarma, Deka, & Deka, 2016; Hendrasarie, 2011) Kemampuan *self-purification* menjadi indikator penting untuk mengidentifikasi kesehatan sungai dan sebagai indikator untuk mengatur pengendalian pembuangan beban pencemaran ke Sungai (Tian, Wang, & Shang, 2011).

Sungai Palur merupakan salah satu sungai yang mengalir di wilayah Kabupaten Sukoharjo, dengan panjang aliran 8,91 Km, hulu sungai berada di Waduk Lalung, Kabupaten Karanganyar dan hilirnya menuju Sungai Bengawan Solo. Sungai Palur ditetapkan sebagai mutu air kelas II yang diperuntukkan sebagai sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, mengairi pertanian, dan lain sebagainya. Sungai ini berada di perbatasan antara Kabupaten Sukoharjo, Karanganyar dan Kota Surakarta sehingga memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Banyak beban pencemar dari sisa kegiatan masyarakat yang dibuang ke Sungai Palur. Pada tahun 2015, Sungai Palur menjadi salah satu sungai yang paling tercemar di Kabupaten Sukoharjo akibat limbah *home industry* dan pabrik dalam skala besar yang menyebabkan perubahan warna air Sungai Palur (SoloPos.com, 2015).

Muara Sungai Palur berjarak  $\pm 800$  Meter dari Instalasi pengolahan Air (IPA) yang digunakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Surakarta sebagai air

baku, apabila pencemaran di Sungai Palur tinggi hal tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air baku tersebut, seperti pada tahun 2019 PDAM Kota Surakarta tidak dapat mengolah air karena terjadi pencemaran yang menyebabkan kualitas air baku menjadi buruk, berwarna hitam pekat, berbau menyengat (Bengawan News, 2019).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana persebaran potensi sumber pencemar di Sungai Palur dan sejauh mana kemampuan penjernihan alami Sungai Palur berlangsung yang menjadi bagian penting untuk menjadi faktor pertimbangan dalam pengendalian pembuangan beban pencemaran ke Sungai Palur dan mencegah terjadinya pencemaran air yang lebih lanjut.

## METODE

Pendekatan dalam penelitian ini adalah deskriptif-kuantitatif. Identifikasi persebaran potensi sumber pencemar dilakukan dengan observasi lapangan dan wawancara di Kecamatan Mojolaban yang dilewati Sungai Palur, yakni: **Desa Sapen, Joho, Triyagan, dan Palur**.

Identifikasi kemampuan sungai dalam melakukan penjernihan alami (*Self-Purification*) menggunakan **analisis kecenderungan (*Trend Analysis*)** konsentrasi (1) *Total Suspended Solids* (TSS), (2) *Biological Oxygen Demand* (BOD), (3) *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan (4) *Dissolve Oxygen* (DO) yang dihubungkan jarak antar titik sampel air sungai dan nilai baku mutu air sungai Kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan dan Pengendalian Pencemaran Air.

**Tabel 1. Baku Mutu Air Sungai**

No.	Parameter	Baku Mutu (Mg/L)
1.	DO	4
2.	TSS	50
3.	COD	25
4.	BOD	3

**Sumber: Lampiran I PP No. 82 tahun 2001**

Pemilihan sampel air sungai berdasarkan: (1) kedekatan dengan sumber pencemar, (2) jenis pencemar yang dominan, dan (3) sumber pencemar yang langsung masuk ke sungai. Terdapat 4 titik sampel air sungai yakni:

**Tabel 2. Titik Sampel Penelitian**

No.	Titik Sampel	Lokasi Koordinat	Lokasi Administrasi
1.	S1	7°35'33.55"LS ; 110°54'07.2"BT	Desa Sapen
2.	S2	7°34'49.4"LS; 110°53'03.1"BT	Desa Triyagan
3.	S3	7°34'24.8"LS; 110°52'31.2"BT	Desa Palur
4.	S4	7°34'04.9"LS; 110°51'47.5"BT	Desa Palur

**Sumber: Observasi Lapangan Tahun 2020**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Persebaran Potensi Beban Pencemar

Identifikasi jenis beban pencemar yang masuk ke Sungai Palur dilakukan secara tertutup, dengan mempertimbangkan **jenis penggunaan lahan, faktor topografi, dan arah aliran sumber pencemar**. Jenis potensi beban pencemar yakni:

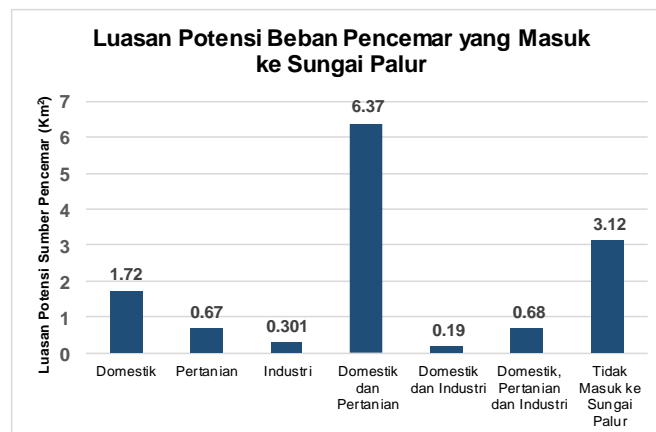
- a. Pencemaran dari titik tertentu (*Point Source*), yakni pencemaran yang sumbernya diketahui secara jelas misalnya pipa atau selokan yang pemantauan dan pengendaliannya lebih mudah. Contohnya limbah industri.
- b. Pencemaran yang tidak memiliki titik tertentu (*Non-Point Source*), yakni pencemaran yang sumbernya tidak diketahui secara jelas, biasanya berasal dari area atau luasan. Contohnya limbah pertanian dan limbah domestik, atau percampuran antar kedua jenis limbah tersebut.

Berdasarkan hasil observasi lapangan pada Bulan Februari-Juli 2020 di wilayah yang dilewati Sungai Palur yakni: Desa Sapen, Joho, Triyagan, dan Palur, diperoleh luasan potensi beban pencemar di wilayah Sungai Palur sebagai berikut:

**Tabel 3. Luas Potensi Beban Pencemar Yang Masuk ke Sungai Palur**

No.	Jenis Beban Pencemar	Luas Potensi Beban Pencemar di setiap segmen Sungai (Km <sup>2</sup> )			Total Luas
		Hulu	Tengah	Hilir	
1.	Domestik	0,48	1,12	0,12	1,72
2.	Pertanian	0,51	0,16	-	0,67
3.	Industri	-	0,001	0,03	0,301
4.	Domestik dan Pertanian	1,00	5,19	0,09	6,37
5.	Domestik dan Industri	-	-	0,19	0,19
6.	Domestik, Pertanian dan Industri	0,40	0,28	-	0,68
7.	Tidak Masuk ke Sungai Palur	-	1,50	1,62	<b>3.12</b>
<b>Total Keseluruhan Luasan Potensi Beban Pencemar</b>					<b>12,69</b>

Sumber: Analisis Data Tahun 2020



**Gambar 1. Diagram luas potensi beban pencemar di wilayah hulu, tengah, dan hilir Sungai Palur**

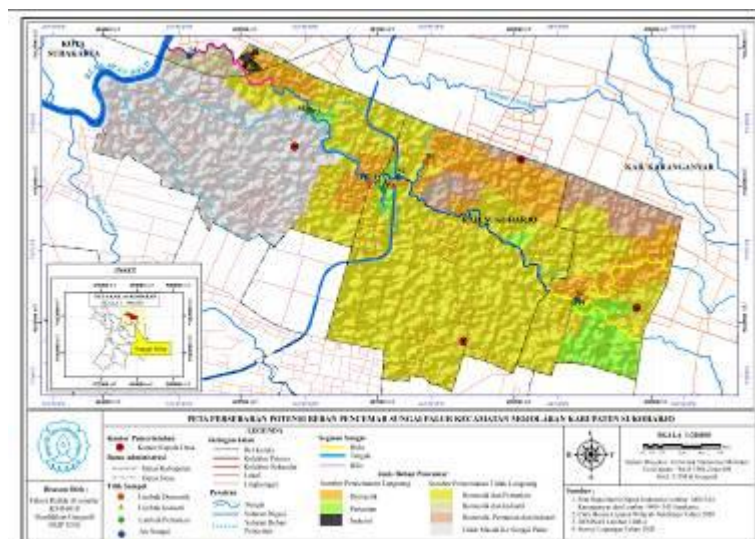
Beban pencemar yang memiliki potensi paling besar untuk masuk ke Sungai Palur adalah **limbah dari domestik dan pertanian** dengan luasan **sebesar 6,73 Km<sup>2</sup>**, hal tersebut disebabkan karena wilayah sekitar Sungai Palur didominasi penggunaan lahan permukiman dan sawah irigasi, selain itu perbedaan topografi di wilayah penelitian memungkinkan sumber pencemar untuk bercampur dengan jenis sumber pencemar lain untuk masuk ke Sungai Palur,

misalnya di Desa Joho yang didominasi penggunaan lahan sawah irigasi untuk membuang limbah pertanian melalui saluran atau selokan ke arah Sungai Palur, namun harus melewati penggunaan lahan permukiman sebelum masuk ke Sungai Palur, hal ini menyebabkan limbah domestik dari permukiman ikut bercampur dengan limbah pertanian. Perbedaan topografi juga menyebabkan sebagian wilayah penelitian yang tidak membuang beban pencemar di Sungai Palur, melainkan langsung menuju ke Sungai Bengawan Solo, wilayah tersebut terletak dibagian selatan Sungai Palur dan dekat dengan muara sungai.

Semakin ke wilayah hilir sungai, beban pencemar semakin beragam jenisnya hal tersebut disebabkan wilayah bagian hilir sungai memiliki topografi yang datar sehingga banyak dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan dan jenis beban pencemar yang dihasilkan pun juga beragam. Persebaran potensi sumber pencemar di hulu, tengah dan hilir Sungai Palur disajikan pada Gambar 3.



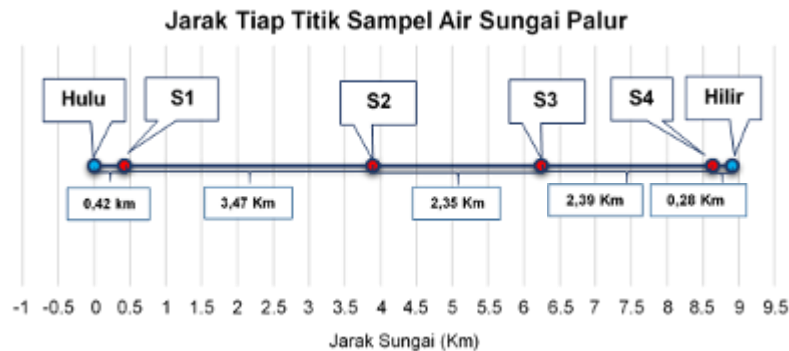
Gambar 2. (a) Limbah Domestik, (b) Limbah Pertanian, dan (c) Limbah Industri



Gambar 3. Peta Potensi Beban Pencemar Sungai Palur

## 2. Kemampuan menjernihkan diri (*Self-Purification*) Sungai Palur

Dalam proses *Self-Purification*, waktu tempuh air menuju ke hilir menjadi kunci dalam proses penguraian limbah. Berikut jarak antar titik sampel air sungai:



**Gambar 4. Jarak antar titik sampel air sungai**

Jarak terpanjang antar titik sampel air Sungai Palur yakni antara titik sampel S1 ke titik sampel S2 yakni sepanjang **3,47 Km**, sedangkan jarak antar titik sampel paling pendek adalah titik sampel S4 ke hilir atau muara sungai (Sungai Bengawan Solo) yakni sepanjang **0,28 Km**. Konsentrasi tiap parameter diperoleh berdasarkan kajian dokumen dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sukoharjo Tahun 2019, sebagai berikut:

**Tabel 3. Konsentrasi Parameter TSS, BOD, COD, dan DO**

No.	Parameter	Baku Mutu (Mg/L)	Konsentrasi Tiap Sampel (Mg/L)			
			S1	S2	S3	S4
1.	TSS	50	6	11	38	14
2.	BOD	3	<2	2.85	<2	2.66
3.	COD	25	<3.919	4.808	<3.919	4.240
4.	DO	4	4.153	3.992	6.19	3.145

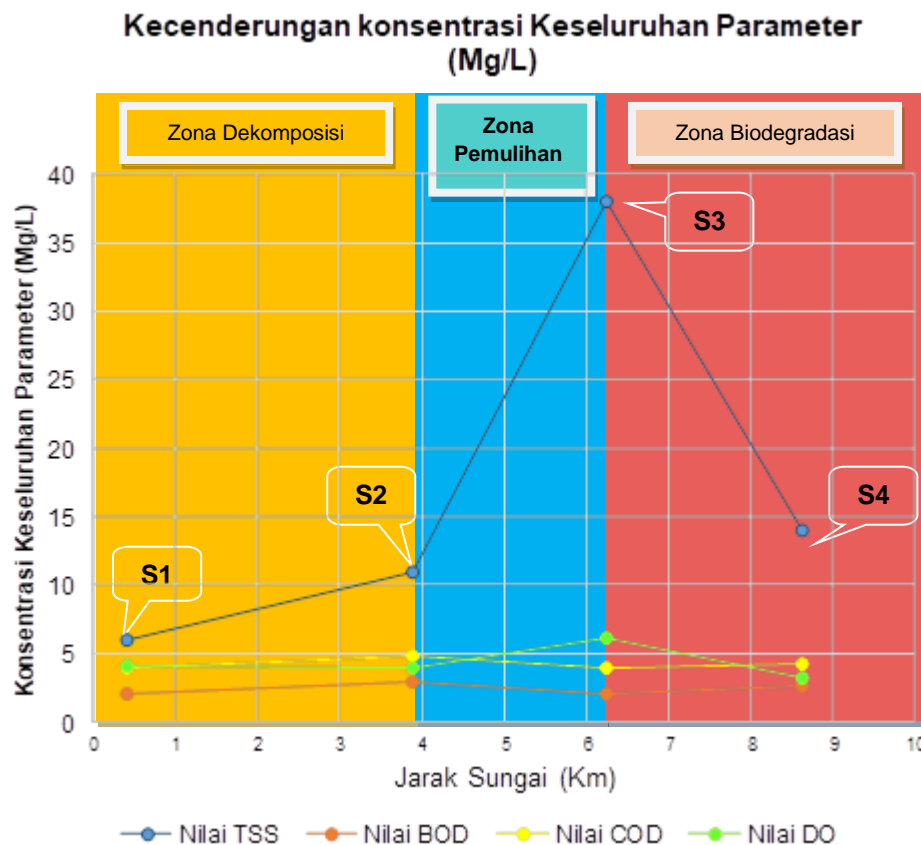
(Sumber: Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sukoharjo, 2019)

Secara umum konsentrasi tiap parameter menunjukkan nilai yang fluktuatif dari titik sampel S1 sampai S4. Pada parameter TSS, konsentrasi tertinggi pada titik sampel S3 sebesar **38 Mg/L**, kenaikan konsentrasi berlangsung dari titik sampel S1 sampai S3 namun belum melampaui baku mutu, hal ini disebabkan sebelum titik sampel S3 terdapat sumber pencemar baru dari jenis limbah pertanian, lalu mengalami penurunan pada titik sampel S4.

Pada parameter BOD dan COD, konsentrasi tertinggi pada titik sampel S2 sebesar **2.85 Mg/L** untuk BOD dan **4.808 Mg/L** untuk COD, kenaikan konsentrasi juga mulai terjadi pada titik tersebut namun belum melampaui baku mutu, kemudian mengalami penurunan konsentrasi pada titik sampel S3, kemudian mengalami kenaikan konsentrasi kembali pada titik sampel S4 dan belum melampaui baku mutu, hal tersebut disebabkan karena ada beban pencemar baru yang masuk sebelum proses penjernihan selesai.

Pada parameter DO, semakin tinggi konsentrasi semakin baik kualitas air, konsentrasi paling rendah pada titik sampel S4 sebesar **3.145 Mg/L** (belum memenuhi baku mutu). Penurunan konsentrasi mulai terjadi pada titik sampel S2, kemudian mengalami kenaikan konsentrasi pada titik sampel S3, dan selanjutnya mengalami penurunan konsentrasi pada titik sampel S4. Penurunan konsentrasi diakibatkan karena adanya sumber pencemar baru yang masuk. Secara lebih jelas, berikut diagram kecenderungan konsentrasi keseluruhan parameter:





**Gambar 5. Diagram Kecenderungan Konsentrasi Keseluruhan Parameter**

Berdasarkan kecenderungan tiap parameter, dapat diidentifikasi zona-zona dalam proses *Self-Purification*:

- Zona Dekomposisi (*Zone of decomposition/ zone of recent pollution*) antara titik sampel S1-S2 ditandai dengan konsentrasi TSS, BOD, dan COD mengalami kenaikan namun belum melampaui baku mutu, sedangkan DO tidak memenuhi baku mutu.
- Zona Pemulihan (*Recovery Zone*), antara titik sampel S2 dan S3 ditandai dengan penurunan konsentrasi BOD dan COD, dan konsentrasi DO mengalami kenaikan. Konsentrasi TSS mengalami kenaikan karena adanya pencemaran baru namun masih dapat diuraikan.
- Zona Biodegradasi (*Septic Zone*), antara titik sampel S3 dan S4 ditandai dengan kenaikan kembali konsentrasi BOD dan COD namun belum melampaui baku mutu, sedangkan konsentrasi DO mengalami penurunan dan tidak memenuhi baku mutu.

Pada zona *self-purification* Sungai Palur tidak ada Zona Air Bersih (*Clean Water*) karena sungai Palur terletak di bagian kaki Gunung Lawu sehingga alirannya tidak berasal dari mata air yang masih alami, hulu Sungai Palur merupakan percabangan sungai sehingga sudah mendapat beban pencemar sebelumnya. Sebelum menuju sungai utama, sungai Palur belum secara sempurna mengalami *self-purification* disebabkan adanya sumber pencemar baru yang masuk sehingga mengakibatkan kenaikan konsentrasi sumber pencemar.

---

## SIMPULAN

Potensi beban pencemar paling besar berasal dari limbah domestik dan pertanian, hal ini disebabkan karena wilayah sekitar sungai Palur didominasi penggunaan lahan sawah irigasi dan permukiman. Perbedaan topografi memungkinkan sumber pencemar untuk bercampur dengan jenis sumber pencemar lain, dan semakin ke wilayah hilir sungai, beban pencemar semakin beragam jenisnya karena dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan dan jenis beban pencemar yang dihasilkan pun juga beragam. Belum terjadi penjernihan alami (*Self-Purification*) di Sungai Palur karena ada beban pencemar baru yang masuk sebelum proses selesai, sehingga zona *self-purification* di Sungai Palur yakni Zona Dekomposisi, Pemulihan, dan Biodegradasi.

Diharapkan dari penelitian ini dapat menjadi gambaran awal untuk kajian selanjutnya di wilayah Sungai Palur, dan pertimbangan pengambilan keputusan terkait pentingnya pemeliharaan kawasan sungai untuk keberlanjutan kehidupan dan mengurangi pencemaran air sungai agar ekosistem sungai terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bengawan News. (2019). Sungai Bengawan Solo Tercemar, Warga Kesulitan Mendapatkan Air. <https://kumparan.com/bengawannews/sungai-bengawan-solo-tercemar-warga-kesulitan-mendapatkan-air-1sBoFRqX35U>. Diunduh Pada 30 Juli 2021
- Das, N., Saiki, C. J., Sarma, J., Deka, D., & Deka, C. (2016). Study of Self Purification Phenomenon of Bahini-Bharalu River. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)*, 6(4), 596–603.
- Devi, K., Bharathi, M., & Abinaya. (2017). Self-Purification Capacity of Bhavani River. *Research Journal Of Engineering Sciences*, 6(2278–9472), 4.
- Effendi, H. (2016). River Water Quality Preliminary Rapid Assessment Using Pollution Index. *Procedia Environmental Sciences*, 33 (December 2016), 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.03.108>
- Harahap, F. R. (2013). Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota Di Indonesia. *Society*, 1(1), 35–45. <https://doi.org/10.33019/society.v1i1.40>
- Hendrasarie, N. dan C. (2011). Kemampuan Self Purification Kali Surabaya, Ditinjau Dari Parameter Organik Berdasarkan Model Matematis Kualitas Air. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 1–11. Diambil dari <http://eprints.upnjatim.ac.id/id/eprint/1247>
- Manik. (2018). *Pengelolaan Lingkungan Hidup* (2 ed.). Depok.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17(November 2016), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2015.09.002>
- SoloPos.com. (2015). Pencemaran Lingkungan : Pencemaran 5 Sungai Di Sukoharjo Kian Parah. 06 Oktober 2015. Diambil dari <https://www.solopos.com/pencemaran-lingkungan-pencemaran-5-sungai-di-sukoharjo-kian-parah-649456>
- Syahril. (2016). Sumber Polusi Titik Dan Tersebar (*Point Dan Nonpoint Source Pollution Terhadap Pencemaran Airbawah Permukaan*). *Prosiding Seminar Nasional "Pelestarian Lingkungan & Mitigasi Bencana"*, 43–49.
- Tian, S., Wang, Z., & Shang, H. (2011). Study on the self-purification of Juma River. *Procedia Environmental Sciences*, 11(PART C), 1328–1333. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2011.12.199>
- Wang, J., Liu, X. D., & Lu, J. (2012). Urban River Pollution Control and Remediation.



---

*Procedia Environmental Sciences*, 13(2011), 1856–1862.  
<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.179>  
Zubaidah, T., Karnaningroem, N., & Slamet, A. (2019). The self-purification ability in the Rivers of Banjarmasin, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 20(2), 177–182. <https://doi.org/10.12911/22998993/97286>