

ANALISIS KUALITAS AIR DAN ESTIMASI POTENSI BEBAN PENCEMARAN PADA SUNGAI BATANG ARAU, KOTA PADANG

Adnan Sabilil Khairi Salfia¹, Widya Prarikeslan²

^{1,2} Universitas Negeri Padang

Alamat e-mail: adnan.salfia23@gmail.com¹, widya_geo@fis.unp.ac.id²

ABSTRACT

This study aims to (1) Analyze the quality and status of the water of the Batang Arau River in Padang City using physical, chemical, and biological parameters, (2) Estimate the potential pollution load from domestic, industrial, and agricultural sources. Using a quantitative descriptive approach with the STORET method and pollution load formula, an examination was carried out on five purposively selected sampling points. The results of the study showed that (1) the main problematic parameters were temperature, TDS, BOD, COD, DO, T-Phosphate, and Ammonia. The water quality at sampling points 1 and 2 met the quality standards, point 3 was lightly polluted, while points 4 and 5 were heavily polluted. (2) The domestic sector contributed the highest potential pollution load, followed by the industrial and agricultural sectors. The capacity to accommodate the pollution load of the Batang Arau River is influenced by the river water discharge

Keywords: Water Quality, Pollution Load, STORET

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu: (1) Menganalisis kualitas air dan penetapan status mutu air pada Sungai Batang Arau, Kota Padang dengan mempertimbangkan beberapa parameter fisika, kimia dan biologi. (2) Memperkirakan potensi beban pencemaran Sungai Batang Arau dari sektor domestik, industri dan pertanian. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan metode STORET untuk kualitas air dan rumus potensi beban pencemaran. Sebanyak 5 titik sampel ditetapkan dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan (1) Parameter kualitas air yang bermasalah yaitu temperatur, TDS, BOD, COD, DO, T-Phosphat dan Ammonia. Status mutu Sungai Batang Arau pada titik sampel 1 dan 2 dikategorikan memenuhi baku mutu, sampel 3 tergolong cemar ringan, sampel 4 dan 5 dikategorikan cemar berat. (2) Potensi beban pencemaran pada Sungai Batang Arau tertinggi berasal dari sektor domestik, diiringi sektor industri dan pertanian. Kemampuan daya tampung beban pencemaran Sungai Batang Arau dipengaruhi oleh debit air sungai.

Kata Kunci: Kualitas Air, Beban Pencemaran, STORET

A. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya abiotik yang dibutuhkan oleh makhluk hidup terutama bagi manusia, sehingga dalam pemanfaatannya perlu diimbangi dengan upaya

pelestarian (Abidjulu dkk., 2016). Salah satu sumber air yang dimanfaatkan manusia berasal dari air sungai. Pada ekoregion Pulau Sumatera, sungai berperan penting dalam aktivitas perkebunan dan

industri. Kehadiran sungai mempermudah alokasi penyediaan sumber daya air dan sarana pembuangan limbah. Tidak hanya itu dalam konteks perkotaan sungai berperan dalam mempertahankan sumber daya air berkelanjutan (Suganda dkk., 2009).

Sungai Batang Arau adalah salah satu sungai yang berperan penting di Kota Padang. Sungai yang membentang sepanjang 30,6 km ini mengalir melewati 5 kecamatan yang diantaranya Kecamatan Lubuk Kilangan, Kecamatan Lubuk Begalung, Kecamatan Padang Timur, Kecamatan Padang Barat dan Kecamatan Padang Selatan (Hong, P.C., dkk, 2012). Sungai Batang Arau dimanfaatkan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan seperti baku air minum PDAM, MCK, peternakan, pengaliran pertanian, perkebunan, perindustrian dan juga sebagai sarana transportasi air. Tingginya pemanfaatan sungai ini menyebabkan sungai mengalami penurunan dalam mempertahankan proses ekologisnya.

Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang menyatakan Sungai Batang Arau menjadi salah satu sungai yang bermasalah di Kota Padang. Hal ini dibuktikan pada salah satu parameter air yaitu fosfat yang melebihi baku mutu. Kadar fosfat menunjukkan kenaikan pada tahun 2016 sebesar 0,095 mg/l menjadi 0,450 mg/l di tahun 2020 (Pengukuran Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang 2016-2020). Meskipun bermasalah, hasil observasi menemukan di 3 titik pada hilir sungai anak-anak setempat masih menggunakan air tersebut untuk bermain air. Tentu saja ini

menunjukkan kesenjangan antara kondisi air dengan pemanfaatannya. Minimnya akan pengetahuan masyarakat dan belum adanya dampak langsung menjadi faktor pendorong terjadinya hal tersebut. Seiring berjalannya waktu, penurunan kualitas air juga berdampak pada ekosistem perairan yaitu penurunan populasi biota perairan (Alisman, wawancara pribadi, 2025).

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan Rifki (2013), kualitas air segmen hulu dan tengah sungai telah memenuhi standar baku mutu sebagai peruntukkan kelas II, namun pada bagian hilir hanya memenuhi standar baku mutu kelas peruntukkan IV. Hal ini mengindikasikan terjadinya pencemaran pada sungai. Penelitian itu juga menjelaskan pencemaran yang terjadi disebabkan oleh beban pencemaran yang berasal dari limbah industri, pertambangan, domestik serta pertanian. Analisis terhadap kualitas air perlu dilakukan guna mengetahui bagaimana kondisi terbaru kualitas air dan memperkirakan potensi beban pencemaran sebagai bentuk upaya pengelolaan sumber daya air berkelanjutan pada Sungai Batang Arau.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penetapan sampel berada di 5 titik yang tersebar dari hulu hingga hilir sungai dengan teknik *purposive sampling*, berdasarkan potensi sumber pencemaran sungai. Dalam analisis kualitas air sungai

menggunakan data *time series* dari tahun 2022 hingga 2024 yang mana setiap tahun terdapat 2 kali periode perhitungan. Periode pertama saat musim kemarau dan periode kedua di saat musim penghujan.

Analisis terhadap kualitas dan status mutu air dilakukan dengan menggunakan metode STORET. Dengan status mutu mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel berikut berikut

Tabel 1. Nilai untuk Parameter yang Bermasalah

Jumlah Parameter	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maks	-1	-2	-3
	Min	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maks	-2	-4	-6
	Min	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003

Estimasi besaran pencemaran dalam penelitian ini menitikberatkan pada perhitungan tidak langsung (*non point source*) yang didasari pada buku Daya Tampung Beban Pencemaran dan Alokasi Beban Pencemaran Sungai Citarum 2017 yang mana rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\text{PBP Domestik} = \text{Jumlah Penduduk} \times \text{FE} \times \text{Rasio ek} \times \alpha \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan rumus diatas rasio ekivalen merupakan kategori wilayah perhitungan apakah wilayah kajian tergolong pedalaman (dengan nilai 0,625), pinggiran kota (dengan nilai

0,8125), dan kota (dengan nilai 1). Nilai α merupakan nilai koefisien transfer beban yang mana dibedakan berdasarkan jarak suatu wilayah dari sungai. Untuk jarak 0-100 meter nilai koefisien transfer beban adalah 1. Jarak 100-500 meter dari sungai adalah 0,85 dan jarak >500 meter nilai koefisien transfer beban adalah 0,3.

$$\text{PBP Industri} =$$

$$\text{Jumlah Kapasitas Produksi} \times \text{FE} \dots (2)$$

Faktor emisi ditentukan berdasarkan jenis industri yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014.

$$\text{PBP Pertanian} = \frac{\text{Luas Lahan} \times \text{FE} \times 10\%}{\text{Jumlah hari tanam}} (3)$$

Besaran beban pencemaran yang dihasilkan dari aktivitas pertanian bergantung pada luas area pertanian dan jumlah musim tanam.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil

1. Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengumpulan dan perhitungan data, berikut kualitas air sungai Batang Arau, Kota Padang

Sampel 1

Lokasi sampel 1 berada di bagian hulu Sungai Batang Arau tepatnya di Jembatan Lubuk Paraku. Kondisi fisik lokasi sampel 1 masih didominasi oleh tutupan vegetasi dan minimnya perumahan masyarakat sekitar sehingga

minimnya terjadi pencemaran. Pada umumnya pencemaran pada sungai disebabkan oleh tingginya aktivitas

manusia. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 2. Data Kualitas Air Sampel 1 Tahun 2022-2024

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Kualitas Parameter per Waktu Pengambilan Sampel					
			Mar-22	Sep-22	Mei-23	Okt-23	Apr-24	Okt-24
Temperatur	Dev3	C	24,00	23,50	24,00	23,50	25,00	24,30
TDS	1000	mg/L	63,00	68,00	77,00	110,00	113,00	82,00
TSS	50	mg/L	2,32	2,09	1,54	3,59	4,89	1,00
BOD	3	mg/L	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	0,04
COD	25	mg/L	5,54	1,25	0,29	0,30	9,92	1,14
DO	4	mg/L	9,53	9,21	8,53	8,79	7,88	9,13
T-Phospat	0,2	mg/L	0,05	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04
Nitrat	10	mg/L	0,51	0,27	0,43	0,78	0,30	0,10
Amoniak	0,2	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,03	0,03	0,03
pH	6-9	-	7,61	7,39	7,53	7,82	6,37	6,52
Fecal Coliform	1000	MPN/100mL	7,00	100,00	100,00	120,00	100,00	100,00

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2025

Berdasarkan hasil pengukuran titik sampel 1, tidak ada parameter yang mengalami bermasalah. Sehingga tidak ada pemberian nilai, yang mana status air sungai dikategorikan memenuhi baku mutu.

Sampel 2

Lokasi sampel 2 masih berada di Kecamatan Lubuk Kilangan. Kerapatan vegetasi mulai berkurang dan mulai didominasi oleh aktivitas manusia seperti permukiman, pertanian dan lain-lain. Berikut tabel kualitas air pada titik sampel 2

Tabel 3. Data Kualitas Air Sampel 2 Tahun 2022-2024

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Kualitas Parameter per Waktu Pengambilan Sampel					
			Mar-22	Sep-22	Mei-23	Okt-23	Apr-24	Okt-24
Temperatur	Dev3	C	25,30	24,00	25,00	26,00	28,00	26,20
TDS	1000	mg/L	84,00	70,00	86,00	105,00	119,00	96,00
TSS	50	mg/L	2,28	2,19	1,93	5,26	1,13	1,00
BOD	3	mg/L	2,03	2,00	2,00	2,00	2,00	1,60
COD	25	mg/L	9,70	5,00	0,29	1,21	11,40	3,77
DO	4	mg/L	8,59	8,79	7,70	8,38	7,02	8,15
T-Phospat	0,2	mg/L	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Nitrat	10	mg/L	0,51	0,30	0,82	1,25	0,53	0,40
Amoniak	0,2	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,06	0,11	0,04
pH	6-9	-	7,36	7,37	8,08	8,49	7,13	7,31
Fecal Coliform	1000	MPN/100mL	11,00	120,00	110,00	120,00	110,00	100,00

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2025

Sama halnya dengan sampel 1, kualitas air sampel 2 tidak ada mengalami permasalahan, akan tetapi sebagian besar parameter mengalami kenaikan konsentrasi dari titik sampel sebelumnya. Pada

lokasi sampel 2 status air dikategorikan memenuhi baku mutu.

Sampel 3

Sampel 3 terletak di Kecamatan Lubuk Begalung yang mana lokasi ini mulai dipadati oleh pemukiman masyarakat dan melewati beberapa kawasan industri dan pertanian

sehingga meningkatkan peluang terjadinya pencemaran. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Data Kualitas Air Sampel 3 Tahun 2022-2024

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Kualitas Parameter per Waktu Pengambilan Sampel					
			Mar-22	Sep-22	Mei-23	Okt-23	Apr-24	Okt-24
Temperatur	Dev3	C	29,00	27,00	28,00	27,00	31,00	28,40
TDS	1000	mg/L	216,00	125,00	89,00	144,00	131,00	156,00
TSS	50	mg/L	3,32	3,06	4,31	5,50	10,30	3,00
BOD	3	mg/L	2,50	2,12	2,69	2,53	2,32	1,60
COD	25	mg/L	14,40	13,20	16,30	15,30	19,80	12,00
DO	4	mg/L	7,64	6,70	6,94	6,81	6,59	7,94
T-Phospat	0,2	mg/L	0,09	0,09	0,04	0,04	0,18	0,11
Nitrat	10	mg/L	1,31	0,57	1,20	2,48	0,80	0,39
Amoniak	0,2	mg/L	0,12	0,12	0,26	0,16	0,37	0,18
pH	6-9	-	7,18	7,79	7,81	7,42	7,27	7,03
Fecal Coliform	1000	MPN/100mL	64,00	120,00	130,00	110,00	120,00	130,00

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2025

Berdasarkan data tabel terdapat 2 parameter yang melebihi baku mutu diantaranya temperatur dan amoniak (NH₃-N) pada air. Kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh tingginya aktivitas urban menyebabkan kenaikan kadar ammonia pada air (Tan, F., dkk, 2024). Kedua parameter tersebut mempengaruhi nilai maksimal dan rata-rata pengukuran sehingga untuk temperatur memperoleh nilai -8 dan amoniak -16 yang mana jika nilai dijumlahkan mencapai -24 dan

status mutu air dikategorikan tercemar sedang.

Sampel 4

Berlokasi di bagian hilir sekaligus pusat kota yaitu Kecamatan Padang Barat menjadikan sungai ini menerima dampak pencemaran dari berbagai sektor aktivitas manusia terutama sektor domestik. Pencemaran yang terjadi menyebabkan penurunan terhadap kualitas air sungai tersebut. Gambaran kualitas air untuk sampel 4 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Data Kualitas Air Sampel 4 Tahun 2022-2024

Parameter	Baku Mutu	Satuan	Kualitas Parameter per Waktu Pengambilan Sampel					
			Mar-22	Sep-22	Mei-23	Okt-23	Apr-24	Okt-24
Temperatur	Dev3	C	33,00	26,80	30,00	27,00	32,50	28,30
TDS	1000	mg/L	809,00	270,00	234,00	3811,00	1313,00	817,00
TSS	50	mg/L	17,30	3,42	3,56	13,30	1,00	4,40
BOD	3	mg/L	2,02	2,81	2,45	2,50	2,43	2,50
COD	25	mg/L	16,90	12,90	12,00	19,60	20,20	16,60
DO	4	mg/L	6,81	7,96	5,70	3,77	7,88	6,63
T-Phospat	0,2	mg/L	0,12	0,04	0,09	0,04	0,14	0,06
Nitrat	10	mg/L	2,07	1,37	1,67	2,45	11,50	0,36
Amoniak	0,2	mg/L	0,12	0,12	0,50	0,17	0,41	0,07
pH	6-9	-	6,88	7,86	8,24	7,40	7,30	7,33
Fecal Coliform	1000	MPN/100mL	440,00	210,00	150,00	120,00	140,00	170,00

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2025

Tabel pengolahan data menunjukkan 5 parameter telah melewati ambang batas diantaranya temperatur, TDS, DO, Nitrat (NO₃-N) dan Ammonia (NH₃-N). Penilaian disesuaikan dengan jenis parameter. 3 parameter yang melebihi baku mutu mempengaruhi nilai maksimal dan rata-rata diantaranya temperatur, TDS dan Ammonia (NH₃-N). Sedangkan 2 parameter lainnya hanya berpengaruh pada nilai maksimal saja yaitu DO dan Nitrat (NO₃-N). Total keseluruhan nilai mencapai -40 yang mana jika

disesuaikan dengan status mutu air tergolong tercemar berat.

Sampel 5

Pemilihan lokasi sampel 5 berada di sekitaran Jembatan Siti Nurbaya dimana berada pada bagian hilir aliran sungai utama. Pemanfaatan sungi pada titik ini sebagai dermaga kapal nelayan maupun kapal antar pulau. Tidak hanya sebatas itu lokasi ini didominasi oleh pemukiman masyarakat, pasar, cafe dan sarana hiburan lainnya menyebabkan pembuangan hasil limbah tertuju pada lokasi sampel ini. Berikut data kualitas air pada sampel 5

Tabel 6. Data Kualitas Air Sampel 5 Tahun 2022-2024

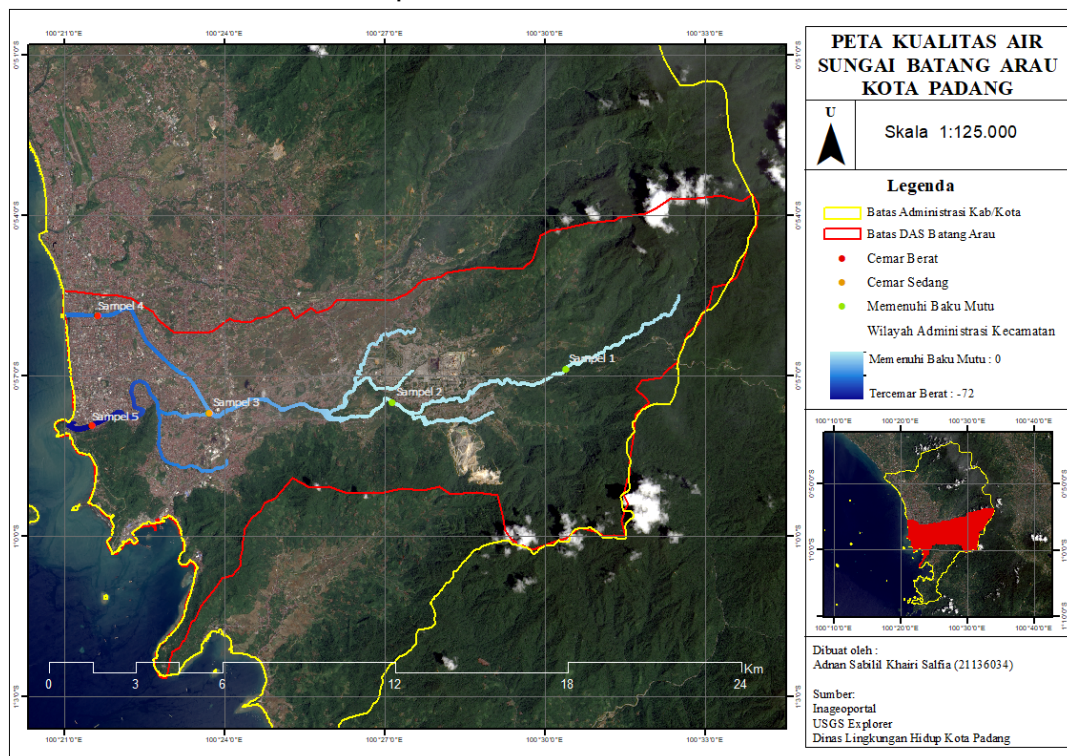
Parameter	Baku Mutu	Satuan	Kualitas Parameter per Waktu Pengambilan Sampel					
			Mar-22	Sep-22	Mei-23	Okt-23	Apr-24	Okt-24
Temperatur	Dev3	C	31,00	28,00	28,30	26,50	31,00	29,30
TDS	1000	mg/L	3203,00	981,00	1517,00	5060,00	4160,00	1743,00
TSS	50	mg/L	8,84	4,16	6,98	15,60	16,50	11,70
BOD	3	mg/L	6,30	2,84	2,55	2,11	2,67	3,90
COD	25	mg/L	34,50	23,20	22,70	24,10	27,70	24,80
DO	4	mg/L	6,96	5,86	5,80	2,62	5,08	5,54
T-Phospat	0,2	mg/L	0,23	0,21	0,16	0,05	0,23	0,19
Nitrat	10	mg/L	1,52	1,31	1,48	2,30	0,75	0,52
Amoniak	0,2	mg/L	0,27	0,12	1,04	0,96	0,37	0,22
pH	6-9	-	7,17	7,39	7,29	7,15	7,34	6,97
Fecal Coliform	1000	MPN/100mL	120,00	140,00	150,00	150,00	160,00	150,00

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup Kota Padang, 2025

Kualitas air pada sampel 5 lebih buruk dibandingkan pada sampel 4. Terdapat 7 parameter yang bermasalah diantaranya adalah temperatur, TDS, BOD, COD, DO, T-Phosphat, dan Ammonia (NH₃-N). Parameter yang cenderung bermasalah menyebabkan tingginya rata-rata dalam 3 tahun terakhir terkecuali pada parameter DO dan Total Phosphat yang hanya mempengaruhi nilai maksimal. Jika nilai keseluruhan parameter yang bermasalah ditotalkan mencapai -72

yang mana status mutu air dikategorikan tercemar berat.

Pemetaan terhadap kualitas air sungai dilakukan dengan metode idw (*Inverse Distance Weighted*). Metode yang mengasumsikan bahwasannya nilai interpolasi akan lebih mirip pada data sampel yang dekat dibandingkan yang lebih jauh. Untuk lebih jelasnya berikut peta kualitas air Sungai Batang Arau Kota Padang



Gambar 1. Peta Kualitas Air Sungai Batang Arau, Kota Padang

2. Potensi Beban Pencemaran

Segala Estimasi terhadap sumber polutan tertinggi dilakukan dengan mengkomparasi beban cemaran dari 3 sektor utama yaitu domestik, industri dan pertanian berdasarkan parameter yang sama. Dalam kasus ini perbandingan berfokus pada

parameter BOD, COD, TSS, TP dan TN.

a. Potensi Beban Pencemaran Sektor Domestik

Perhitungan dimulai dengan memproyeksikan jumlah penduduk kelurahan di tahun 2025 yang menjadi potensi pencemaran pada aliran Sungai Batang Arau.

Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan rumus geometri. Berikut hasil proyeksi penduduk. Faktor emisi merupakan perkiraan

beban pencemaran yang dihasilkan per orang dalam satuan hari. Berikut faktor emisi sektor domestik

Tabel 7. Faktor Emisi Potensi Beban Pencemaran Sektor Domestik

Parameter	Faktor Emisi	Satuan
TSS	38	g/O/Hari
BOD	40	g/O/Hari
COD	55	g/O/Hari
Total-N	1,95	g/O/Hari
Total-P	0,21	g/O/Hari

Sumber: Yusuf, 2007 dalam Wardhani, dkk.,2024

Perhitungan potensi beban pencemaran pada Sungai Batang Arau juga memperhatikan rasio ekivalen dan koefisien transfer

beban sebagaimana yang telah dijelaskan pada metode penelitian. Berikut hasil perhitungan potensi beban pencemaran sektor domestik

Tabel 8. Potensi Beban Pencemaran Sungai Batang Arau Sektor Domestik

Kecamatan	Proyeksi Penduduk 2025 (Jiwa)	PBP Domestik (Ton/Hari)				
		BOD	COD	TSS	TP	TN
Kuranji	30.947	0,12	0,16	0,11	0,00	0,01
Lubuk Begalung	119.196	3,19	4,39	3,03	0,02	0,16
Lubuk Kilangan	58.535	1,33	1,82	1,26	0,01	0,06
Padang Barat	43.255	0,93	1,27	0,88	0,00	0,05
Padang Selatan	58.634	1,72	2,37	1,64	0,01	0,08
Padang Timur	81.318	2,16	2,97	2,05	0,01	0,11
Padang Utara	13.659	0,32	0,43	0,30	0,00	0,02
Pauh	61.036	0,87	1,20	0,83	0,00	0,04
Total		10,62	14,61	10,09	0,06	0,52

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Hasil perhitungan menunjukkan potensi beban pencemaran sektor domestik tertinggi bersumber dari Kecamatan Lubuk Begalung, Kecamatan Padang Timur dan Kecamatan Padang Selatan sedangkan potensi beban pencemaran terendah bersumber dari Kecamatan Kuranji, Kecamatan Padang Utara dan Kecamatan Pauh. Tinggi

rendahnya beban pencemaran dipengaruhi oleh tingginya jumlah penduduk di sekitar kecamatan yang dilalui oleh Sungai Batang Arau.

b. Potensi Beban Pencemaran Sektor Industri

Potensi beban pencemaran industri diestimasi melalui besaran faktor emisi yang dihasilkan per kapasitas produksi. Setiap industri

memiliki perbedaan beban cemar sesuai dengan jenis barang yang di produksi. Jenis industri di sekitaran alian Sungai Batang Arau berdasarkan data yang diperoleh

adalah industri semen, karet remah, minyak nabati, pupuk, dan pabrik tahu tempe. Besaran pencemaran yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 9. Potensi Beban Pencemaran Sungai Batang Arau Sektor Industri

Skala Industri	Unit	PBP Industri (Ton/Hari)				
		BOD	COD	TSS	TP	TN
Besar	8	2,48	6,23	2,49	0,02	0,61
Kecil	10	0,06	0,13	0,09	0,00	0,00
Total		2,54	6,36	2,58	0,02	0,61

Sumber: Hasil Pengolahan Data Sekunder, 2025

Penentuan beban pencemaran dalam penelitian ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014. Kawasan industri lebih banyak ditemui pada Kecamatan Lubuk Begalung sehingga menjadi salah satu kecamatan penyumbang beban pencemaran tertinggi.

c. Potensi Beban Pencemaran Sektor Pertanian

Sebagian petani memanfaatkan Sungai Batang Arau sebagai pengairan lahan pertanian sawah mereka. Luas lahan pertanian pada DAS Batang Arau mencapai 2.068,94 hektar. Beberapa pertimbangan yang diperhatikan dalam perhitungan potensi beban pencemaran sektor pertanian

diantaranya adalah faktor emisi dan jumlah hari tanam. Menurut Program Investasi Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Citarum dalam buku Daya Tampung Beban Pencemaran dan Alokasi Beban Pencemaran Sungai Citarum tahun 2017 besar faktor emisi yang dihasilkan pertanian sawah per musim tanam diantaranya; BOD (225 kg/ha), COD (337,5 kg/ha), TSS (0,46 kg/ha), TP (10 kg/ha) dan TN (20 kg/ha). Hasil wawancara pada 2 orang petani di kecamatan yang berbeda menjelaskan bahwasannya jumlah musim tanam pertanian sawah dilakukan 2 kali dalam satu tahun. Berikut hasil perhitungan potensi beban pencemaran sektor pertanian

Tabel 10. Potensi Beban Pencemaran Sektor Pertanian DAS Batang Arau

Kecamatan	Luas Lahan (Ha)	PBP Sektor Pertanian Aliran Sungai Batang Arau (Ton/Hari)				
		BOD	COD	TSS	TP	TN
Lubuk Kilangan	524,50	0,065	0,097	0,000	0,006	0,003
Pauh	902,15	0,111	0,167	0,000	0,010	0,005
Lubuk Begalung	451,68	0,056	0,084	0,000	0,005	0,002
Kuranji	63,11	0,008	0,012	0,000	0,001	0,000
Padang Timur	112,44	0,014	0,021	0,000	0,001	0,001
Padang Utara	15,10	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000
Total	2.068,97	0,255	0,383	0,001	0,023	0,011

Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2025

Hasil perhitungan menemukan besaran beban pencemaran sektor pertanian bersumber dari Kecamatan Pauh lalu diiringi Kecamatan Lubuk Kilangan dan Lubuk Begalung. hal ini berbanding lurus dengan luas lahan pertanian pada masing-masing kecamatan.

Pembahasan

1. Kualitas Air

a. Sampel 1

Pada sampel 1 status mutu air dikategorikan memenuhi standar baku mutu. Tidak ada parameter yang bermasalah. Ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang masih alami. Lingkungan yang didominasi vegetasi alami diiringi rendahnya intensitas aktivitas manusia cenderung lebih melindungi kualitas air dibandingkan kawasan urban

b. Sampel 2

Status mutu air pada sampel 2 masih dikategorikan memenuhi standar baku mutu, akan tetapi terjadi peningkatan konsentrasi parameter air yang menyebabkan sedikit penurunan kualitas air dibandingkan sampel 1. Proses transisi sampel 1 menuju sampel 2 melewati kawasan pertanian, perindustrian dan adanya peningkatan intensitas lahan terbangun sehingga menyebabkan bertambahnya sumber polutan pada air. Dalam suatu penelitian menyebutkan bahwasannya tutupan vegetasi secara signifikan dapat menurunkan konsentrasi nitrogen total, fosfor total dan sedimen sedimen tersuspensi (P. Caldwell, dkk.,2023).

c. Sampel 3

Pada sampel 3 terjadi penurunan status mutu air menjadi tercemar sedang. Ditemukan 2 parameter yang melebihi baku mutu yaitu temperatur dan amoniak. Temperatur air di-pengaruhi oleh adanya perbedaan suhu udara sekitar, letak topografi perairan serta kondisi tutupan dan penggunaan lahan (Sato, T., Ohtsuki, K., & Itsukushima, R.,2024). Sebagaimana kondisi lapangan minimnya tutupan vegetasi yang berperan sebagai kanopi menyebabkan kenaikan temperatur pada sampel 3 akibat paparan langsung sinar matahari.

Kadar amoniak yang melebihi standar baku mutu terjadi di tahun 2023-2024 pada periode I pengambilan sampel. Menurut penelitian faktor utama kenaikan kadar amoniak pada air dipelopori oleh hasil limpasan pertanian, diiringi dengan pembuangan limbah industri dan perkotaan (Tan, F., dkk, 2024). Kadar amoniak yang melebihi baku mutu akan bersifat toksisitas sehingga air tidak layak untuk digunakan dan dapat memicu kerusakan pada ekosistem perairan. Kenaikan konsentrasi amoniak berawal pada titik sampel 3 yang menjadi percabangan aliran Sungai Batang Arau. Polutan dari berbagai sektor yang berada di hulu hingga ke tengah sungai terkumpul pada titik ini.

d. Sampel 4

Sampel 4 berlokasi di bagian hilir sungai dengan status mutu air

dikategorikan tercemar berat. Beberapa parameter yang bermasalah diantaranya adalah temperatur, TDS, DO, Nitrat dan Amoniak. Kenaikan drastis kadar TDS terjadi pada sampel 4 dan 5. Tingginya TDS disebabkan oleh aktivitas urban seperti pertambangan, migas, pengembangan wilayah perkotaan, aktivitas domestik serta limbah perindustrian yang tidak melalui proses pengelolaan yang baik (Merriam dkk., 2022; Rehman dkk., 2023). Jika disesuaikan dengan kondisi di lapangan, kenaikan konsentrasi TDS disebabkan oleh letak sampel yang berada di kawasan urban sehingga padatnya aktivitas domestik dan perkotaan.

Permasalahan pada kadar DO mulai terjadi pada tahun 2023 periode pengambilan sampel ke 2 atau periode musim hujan dimana penurunan dimulai pada titik sampel 3 hingga 5 yang mana pada titik 4 dan 5 sudah dikategorikan tidak memenuhi standar baku mutu kelas peruntukkan II. Pada tahun 2024 pada periode pengambilan sampel di musim penghujan terjadi penurunan yang signifikan

Kondisi nitrat yang memburuk pada air sungai mengindikasikan tingginya intensitas penggunaan pupuk yang mengandung bahan kimia, pengelolaan limbah yang kurang optimal, pertumbuhan penduduk serta nitrifikasi pada tanah (Han, G., dkk, 2020). Kadar nitrat Sungai Batang Arau dalam 3 tahun terakhir cenderung stabil. Terkecuali pada tahun 2024 periode musim

kemarau pada titik sampel 4 yang mengalami lonjakan tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan adanya polutan yang masuk secara tiba-tiba dan bersamaan dari berbagai sumber saat pengambilan sampel.

e. Sampel 5

Status mutu air pada sampel 5 dikategorikan tercemar berat. 7 dari 11 parameter bermasalah diantaranya adalah temperatur, TDS, BOD, COD, DO, T-Phosphat dan Amoniak. Banyak hal yang mempengaruhi dinamika kadar BOD pada air, diantaranya adalah tingkat temperatur, pengolahan limbah yang tidak optimal, limbah ternak, limbah industri dan limpasan pertanian. Tingginya suhu pada permukaan air menyebabkan percepatan pemecahan bahan organik oleh mikroorganisme.

Kondisi COD yang terus mengalami kenaikan dari hulu menuju hilir sungai yang mana pada sampel 5 kadar COD sudah melebihi baku mutu yang semestinya. Kadar COD cenderung lebih tinggi pada saat periode pengambilan sampel di musim kemarau dibandingkan musim penghujan. Kondisi cuaca saat pengambilan sampel mempengaruhi kondisi kualitas air di suatu sungai. Sebagaimana hal ini memberikan variasi terhadap aliran air (Tlou, dkk., 2022).

Tingginya kadar fosfat berdampak pada lingkungan salah satunya pada air sungai. Kadar fosfat menyebabkan air mengalami eutrofikasi dan pertumbuhan alga sehingga menyebabkan kerusakan pada komunitas tanaman yang

berpengaruh pada keseimbangan ekosistem (Withers, P., & Jarvie, H. (2008) dan Mainston, C., & Parr, W. (2002). Peningkatan kadar fosfat pada air terjadi seiring perjalanan menuju hilir sungai dimana pada bagian ini air sungai telah mengalami pembauran dengan berbagai zat pencemar.

2. Potensi Beban Pencemaran

Hasil perhitungan menunjukkan potensi beban pencemaran terbesar berasal dari sektor domestik, lalu industri dan pertanian. Perbandingan potensi beban pencemaran dilakukan dengan mempertimbangkan parameter BOD, COD, TSS, TP dan TN. sekitar 79% total pencemaran BOD dan 68% pencemaran COD pada perairan Sungai Batang Arau berasal dari sektor domestik. Diiringi dengan sektor industri yang menjadi urutan kedua dalam menyumbang beban pencemaran BOD dan COD Sungai Batang Arau.

Kondisi ini juga terjadi pada Sungai Kalibaru yang mana limbah domestik menjadi kontribusi terbesar dalam menyumbang beban pencemaran BOD dan COD yaitu berkisar 90% dari total keseluruhan pencemaran, lalu diikuti kontribusi sektor industri sebesar 3% dan limbah sampah sebesar 7% (Pangestu dkk., 2017). Akan tetapi pada parameter Total Nitrogen dan Total Phosphor sektor industri mengalami kenaikan kontribusi sebagai penyumbang beban pencemaran pada sungai. Meskipun demikian, potensi beban

pencemaran sektor domestik tetap menjadi kontribusi utama terhadap Total Nitrogen dan Total Phosphat. Perbandingan terakhir yaitu pada TSS dimana hanya 2 sektor yang mempengaruhi beban pencemaran yaitu domestik dan industri dimana sekitar 80% potensi pencemar berasal dari sektor domestik.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwasannya sebagai berikut:

1. Mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air Kelas peruntukkan II, kualitas air Sungai Batang Arau mengalami penurunan dari tahun 2023 hingga 2024. Status mutu air Sungai Batang Arau pada titik sampel 1 dan 2 dikategorikan memenuhi baku mutu, titik sampel 3 dikategorikan tercemar sedang dengan parameter yang bermasalah yaitu temperatur dan amoniak. Titik sampel 4 dan 5 dikategorikan tercemar berat dimana kualitas air yang bermasalah pada sampel 4 adalah temperatur, TDS, DO, Nitrat dan Amoniak, sedangkan pada sampel 5 kualitas air bermasalah diantaranya temperatur, TDS, BOD, COD, DO, T-Phosphat dan Amoniak.
2. Potensi beban pencemaran tertinggi pada Sungai Batang Arau disebabkan oleh sektor domestik, diiringi dengan industri dan pertanian. Kecamatan di DAS potensi pencemaran domestik

tertinggi adalah Kecamatan Lubuk Begalung, Kecamatan Padang Timur dan Kecamatan Padang Selatan. Sedangkan dari sektor industri Kecamatan Lubuk Begalung merupakan kecamatan dengan jumlah potensi beban pencemaran tertinggi. Kecamatan yang berkontribusi potensi beban pencemaran sektor pertanian terbesar bersumber dari Kecamatan Pauh, Kecamatan Lubuk Kilangan dan Kecamatan Lubuk Begalung.

E. Daftar Pustaka

- Caldwell, P., Martin, K., Vose, J., Baker, J., Warziniack, T., Costanza, J., Frey, G., Nehra, A., & Mihlar, C. (2023). Forested watersheds provide the highest water quality among all land cover types, but the benefit of this ecosystem service depends on landscape context.. *The Science of the total environment*, 163550
- Carlston, C. (1969). Downstream variations in the hydraulic geometry of streams; special emphasis on mean velocity. *American Journal of Science*, 267
- Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2017). *Daya tampung dan alokasi beban pencemaran Sungai Citarum*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Han, F., Zhang, M., Shang, H., Liu, Z., & Zhou, W. (2020). Microbial community succession, species interactions and metabolic pathways of sulfur-based autotrophic denitrification system in organic-limited nitrate wastewater. *Bioresource technology*, 315, 123826.
- Hong, P. C., Aweng, E. R., & Hermansah, H. (2012). Pollution sources, beneficial uses and management of Batang Arau and Kuranji River in Padang, Indonesia. *Journal of Applied Sciences in Environmental Sanitation*, 7(3).
- Itsukushima, R., Ohtsuki, K., & Sato, T. (2024). Drivers of rising monthly water temperature in river estuaries. *Limnology and Oceanography*, 69(3), 589-603.
- Jarvie, H. P., Withers, P. J., Hodgkinson, R., Bates, A., Neal, M., Wickham, H. D., ... & Armstrong, L. (2008). Influence of rural land use on streamwater nutrients and their ecological significance. *Journal of Hydrology*, 350(3-4), 166-186.
- Li, D., Wang, G., Qin, C., & Wu, B. (2021). River Extraction under Bankfull Discharge Conditions Based on Sentinel-2 Imagery and DEM Data. *Remote. Sens.*, 13, 2650.
- Merriam, E., Strager, M., & Petty, J. (2022). Source water vulnerability to elevated total dissolved solids within a mixed-

- use Appalachian River basin. *PLOS Water*.
- Olivianti, A., Abidjulu, J., & Koleangan, H. (2016). Dampak Limbah Peternakan Ayam Terhadap Kualitas Air Sungai Sawangan Di Desa Sawangan Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa. *Chemistry Progress*, 9(2).
- Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2003). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- Olivianti, A., Abidjulu, J., & Koleangan, H. (2016). Dampak Limbah Peternakan Ayam Terhadap Kualitas Air Sungai Sawangan Di Desa Sawangan Kecamatan Tombulu Kabupaten Minahasa. *Chemistry Progress*, 9(2).
- Pangestu, R., Riani, E., & Effendi, H. (2017). Estimasi beban pencemaran point source dan limbah domestik di sungai kalibaru timur Provinsi DKI Jakarta, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(3), 219-226.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 32.
- Putra, R. 2013. Kajian Beban Pencemaran dan Kualitas Air Sungai Batang Arau di Kota Padang [Skripsi]. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Rehman, H., Rahman, M., & Ahmed, S. (2023). Depthwise evaluation of total dissolved solids and arsenic from a drilled borehole near River Ravi, Lahore, Pakistan. *Journal of Water and Climate Change*.
- Suganda, E., Yatmo, Y. A., & Atmodiwirjo, P. (2009). Pengelolaan lingkungan dan kondisi masyarakat pada wilayah hilir sungai. *Makara Human Behavior Studies in Asia*, 13(2), 143-153
- Tan, F., Zhang, Q., Liu, F., & Qadeer, A. (2024). Influence of Anthropogenic and Climatic Factors on the Dynamics of Nitrogen and Phosphorus in an Urbanized River Basin. *Water*.
- Tlou, M, Green, E, Makuwa, S, & Fosso-Kankeu, E (2022). The effects of dry versus wet season on the performance of a wastewater treatment plant in North West Province, South Africa. *Water SA*
- Wardhani, E., Irmansyah, A. Z., & Torangi, M. R. F. (2024). Perhitungan Potensi Beban Pencemaran Air di DAS Way Sekampung Kabupaten Pringsewu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 1024-1032.