

PENCEMARAN SITUPANGARENGAN SUMBER, DAMPAK, PENGENDALIAN DAN PENGELOLAAN.pdf

 Universitas Trisakti

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:149480732

Submission Date

Aug 26, 2026, 3:18 PM GMT+7

Download Date

Aug 26, 2026, 3:21 PM GMT+7

File Name

PENCEMARAN SITUPANGARENGAN SUMBER, DAMPAK, PENGENDALIAN DAN PENGELOLAAN.pdf

File Size

738.7 KB

17 Pages

5,604 Words

31,302 Characters

23% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Cited Text

Exclusions

- 10 Excluded Sources

Top Sources

- 22%  Internet sources
- 12%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

22%  Internet sources
12%  Publications
0%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	
docplayer.info		2%
2	Internet	
lingkunganhidup.jakarta.go.id		2%
3	Internet	
www.repository.trisakti.ac.id		1%
4	Internet	
www.karyailmiah.trisakti.ac.id		1%
5	Internet	
peraturan.bpk.go.id		1%
6	Internet	
repository.its.ac.id		1%
7	Internet	
123dok.com		<1%
8	Internet	
repository.ub.ac.id		<1%
9	Internet	
ejournal.unsrat.ac.id		<1%
10	Internet	
netwie.wordpress.com		<1%
11	Internet	
lib.geo.uqm.ac.id		<1%

12	Internet	core.ac.uk	<1%
13	Internet	magazine.progressivegrocer.com	<1%
14	Publication	Ahmad Almaun, Syafrudin Raharjo, Achmad Taher. "Dampak Aktivitas Manusia te...	<1%
15	Internet	pt.scribd.com	<1%
16	Internet	jil.ejournal.unri.ac.id	<1%
17	Internet	origin-webapp.adaniports.com	<1%
18	Internet	dinaslhdkl.id	<1%
19	Internet	www.madiunkota.go.id	<1%
20	Internet	id.scribd.com	<1%
21	Internet	mariozefanya.blogspot.com	<1%
22	Internet	publikasi.polije.ac.id	<1%
23	Internet	ar.scribd.com	<1%
24	Internet	www.myedisi.com	<1%
25	Internet	www.slideshare.net	<1%

26	Internet	www.unitywater.com	<1%
27	Publication	Julien A.J. Baura, Meldi T.M. Sinolungan, Zetly E. Tamod. "ANALISIS KUALITAS AIR ...	<1%
28	Internet	inilingkunganku.blogspot.com	<1%
29	Internet	repo.undiksha.ac.id	<1%
30	Publication	Widodo Brontowiyono, Thomas Boving, Adelia Anju Asmara, Suphia Rahmawati e...	<1%
31	Internet	doczz.net	<1%
32	Internet	elitbang.depok.go.id	<1%
33	Internet	moam.info	<1%
34	Publication	Katarina Dwi Yanti. "WATER QUALITY ANALYSIS AND POLLUTION LOAD CAPACITY...	<1%
35	Internet	repository.trisakti.ac.id	<1%
36	Internet	repository.uph.edu	<1%
37	Internet	rucore.libraries.rutgers.edu	<1%
38	Internet	text-id.123dok.com	<1%
39	Internet	www.rssarimulia.com	<1%

40	Publication	Ahmad Muhtadi, Yunasfi Yunasfi, M. Ma'rufi, A. Rizki. "Morfometri dan Daya Tam...	<1%
41	Publication	Marhan Manaf, Suhaemi Suhaemi, Tutik Handayani, Bayu Pranata. "Evaluation of...	<1%
42	Internet	digilib.uinsby.ac.id	<1%
43	Internet	media.neliti.com	<1%
44	Internet	repository.unej.ac.id	<1%
45	Internet	repository.upnvj.ac.id	<1%
46	Internet	vdocuments.mx	<1%
47	Internet	konservasisitupok.wordpress.com	<1%
48	Publication	"Polish River Basins and Lakes – Part II", Springer Science and Business Media LL...	<1%
49	Internet	ejournal.uigm.ac.id	<1%

PENCEMARAN SITU PANGARENGAN: SUMBER, DAMPAK, PENGENDALIAN DAN PENGELOLAAN

PANGARENGAN SHALLOW LAKE POLLUTION: SOURCES, IMPACT, CONTROL AND MANAGEMENT

Diana Irwindiaty Hendrawan^{1*}, Melati Ferianita Fachrul¹, Herika Muhamad Taki², Tazkia Trirastati¹, Cynthia Nabila¹

¹Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Perencanaan Wilayah dan Tata Kota, Fakultas Arsitektur Lanskap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*E-mail: dianahendrawan@trisakti.ac.id

Sejarah artikel:

Diterima: September 2022 Revisi: Oktober 2022 Disetujui: November 2022

Terbit online: November 2022



ABSTRAK

Situ Pangarengan terletak di Kelurahan Cisalak, Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok, berfungsi sebagai daerah resapan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegiatan yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan, menganalisis kualitas dan status mutu air, menetapkan daya tampung beban pencemar dan memberikan rekomendasi program pencegahan dan pengendalian pencemaran. Penyebab pencemaran utama pada Situ Pangarengan adalah dari aktivitas permukiman dan lainnya yang berada pada *catchment area*. Parameter kualitas air di Situ Pangarengan yang melebihi baku mutu adalah BOD, COD dan fosfat. Baku mutu BOD sebesar 3 mg/L sedangkan kandungan BOD antara 2,33 mg/L-11,83 mg/L. Baku mutu COD sebesar 25 mg/L, kandungan COD dalam perairan berkisar antara 9,6 mg/L-48 mg/L. Baku mutu fosfat sebesar 0,03 mg/L sedangkan kandungan fosfat dalam perairan berkisar 1,36 mg/L – 2,68 mg/L. Status mutu air Situ Pangarengan dengan nilai 7,53 termasuk dalam kategori tercemar sedang. Daya tampung beban pencemar BOD di Situ Pangarengan sebesar 26.787 kg/tahun, beban BOD existing sebesar 57.770 kg/tahun. Upaya terpadu dalam upaya pencegahan dan pengendalian pencemaran pada Situ Pangarengan adalah mengembangkan potensi Situ Pangarengan sebagai daerah konservasi dan wisata air, penataan lanskap situ, memberikan pemahaman pada masyarakat mengenai potensi Situ Pangarengan sebagai ekosistem pendukung keberlanjutan kota, melakukan pengerukan secara berkala, menerapkan IPAL komunal dan meniadakan masuknya sampah ke dalam situ, dan menjaga kesehatan situ untuk menjaga daya tampung beban pencemar.

Kata kunci: situ; pencemaran; daya tampung beban pencemar; pengelolaan

ABSTRACT

Situ Pangarengan is located in Cisalak Village, Sukmajaya District, Depok City, and function as a water catchment area. This study aims to identify activities that cause pollution and damage, analyze the quality and water quality status, determine the pollutant load capacity and provide recommendations for pollution prevention and control. The main cause of pollution in Situ Pangarengan are from residential and other activities. Parameters BOD, COD and phosphate are exceeded the quality standard. The BOD quality standard is 3 mg/L while the BOD content is 2.33 mg/L-11.83 mg/L. The COD quality standard is 25 mg/L, the COD content in water ranges from 9.6 mg/L-48 mg/L. The quality standard for phosphate is 0.03 mg/L while the phosphate content in waters ranges from 1.36 mg/L-2.68 mg/L. The water quality status of Situ Pangarengan is 7.53 (moderately polluted). Pollutant load capacity of BOD is 26,787 kg/year, the existing BOD load is 57,770 kg/year. Integrated effort to prevent and pollution control are developing the potential of Situ Pangarengan as a water conservation and tourism area, structuring the lake landscape, providing understanding to the public about the potential of Situ Pangarengan as a supporting ecosystem for urban sustainability, regular dredging, implementing communal WWTPs and eliminating the entry of garbage into the lake, and maintaining the health of the lake.

Keywords: shallow lake; pollution; pollution load capacity; management

1. PENDAHULUAN

Situ-situ di Depok banyak mengalami perubahan baik dalam hal jumlah maupun luasan. Depok memiliki 40 situ namun berjalannya waktu, 17 situ hilang dan sisa 23 situ. Situ merupakan danau kecil berupa situ alami atau buatan. Situ memiliki banyak fungsi antara lain sebagai penampung air, irigasi, pengendali banjir dan pariwisata. Hilangnya situ menjadi daratan disebabkan karena perubahan fungsi lahan. Situ ditimbun dan dijadikan perumahan. Selain itu situ rusak karena sedimentasi yang tinggi dan banyaknya pencemar.

Pertumbuhan penduduk yang tinggi pada *catchment area* akan berpengaruh pada badan air penerima. Keseimbangan ekologi akan terganggu dengan adanya kegiatan domestik, industri dan lainnya. Kerusakan perairan akibat antropogenik adanya berbagai kontaminan yang masuk. Tidak adanya pengolah limbah dan kurangnya tutupan lahan pada bantaran perairan menyebabkan air limbah mengalir langsung ke perairan (Duwig *et al.*, 2014). Perubahan tutupan lahan dan pengelolaan lahan berdampak pada sistem hidrologi dimana meningkatkan perubahan pada air larian yang akhirnya mempengaruhi kualitas air perairan dan perubahan morfologinya. Eksploitasi sumber daya air perlu dibatasi dan mengurangi pencemar pada ekosistem perairan dengan pengendalian limbah (Huang *et al.*, 2013). Selanjutnya O'Neil (1999) dalam Huang *et al.* (2013) menyatakan bahwa pola spasial penggunaan lahan harus memperhatikan proses-proses ekologi.

Ekosistem situ merupakan elemen kota. Situ berperan sebagai daerah tangkapan air, ekohidrologi dan penyeimbang siklus di daerah sekitarnya. Kerusakan pada ekosistem situ akan menimbulkan masalah pada kota. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan situ di Kota Depok adalah berubahnya tata guna lahan pada *catchment area* situ, sedimentasi, pencemaran dan eutrofikasi. Dengan fungsi situ sebagai penampung (tandon) air, hilangnya situ atau berkurangnya volume tampung situ akan berdampak pada terjadinya banjir. Air tidak dapat tertampung pada badan air penerima namun menggenangi area permukiman penduduk. Selain itu, kerusakan situ akibat pencemar menyebabkan nilai estetika berkurang. Padahal situ merupakan ekosistem yang dapat diangkat menjadi destinasi wisata. Perlu upaya menjaga kesatuan fungsi ekosistem situ, lahan dan biota yang ada di dalamnya dengan pengelolaan ekosistem situ secara berkelanjutan.

Danau yang dangkal (*small and shallow lake*) biasanya mendapat tekanan. Karakteristik situ yang terdiri dari volume, kedalaman rata-rata, tingkat pendangkalan berhubungan erat dengan keberadaan makrofita dan kelimpahan fitoplankton di dalamnya. Danau dalam kondisi lewat subur (eutrofikasi) akan menyebabkan pertumbuhan tanaman tinggi dan berpengaruh terhadap pendangkalan danau. Morfometri danau berperan penting dalam proses-proses ekologi. Morfologi danau dipengaruhi oleh luas *catchment area*, aktivitas manusia dan luas danau (Malinska *et al.*, 2018).

Peningkatan beban sedimen ke dalam danau sangat berpengaruh pada proses-proses ekologi. Beban sedimen tidak hanya merusak morfologi danau tetapi juga mengurangi keanekaragaman dan produktivitas biologi danau. Rantai makanan dalam danau akan terganggu, struktur trofik dan komposisi akan berubah. Oleh karena itu diperlukan konservasi dan pengelolaan secara terintegrasi untuk mempertahankan atau mengembalikan keanekaragaman biologi perairan (Donohue dan Molinos, 2008). Mitigasi terhadap sedimentasi perlu dilakukan. Upaya pencegahan terhadap sedimentasi dilakukan dengan mengurangi luas lahan terbangun agar tidak terjadi erosi. Upaya perbaikan

sedimentasi pada danau dilakukan dengan pengerukan. Mitigasi sedimentasi bertujuan untuk mempertahankan volume tampung danau. Untuk mengurangi erosi dan sedimentasi di danau, perlu dikembangkan dan dilaksanakan rencana pengelolaan sumber daya air terpadu oleh semua pemangku kepentingan (Obialor *et al.*, 2019)

Situ Pangarengan terletak di Kelurahan Cisalak, Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok. Situ Pangarengan berfungsi sebagai situ yang menjadi daerah resapan air. Situ Pangarengan mendapat tekanan akibat aliran Kali Jantung yang membawa cemaran, pertanian, kandang sapi, kambing dan permukiman. Aliran Kali Jantung banyak membawa sampah dan sedimen mengakibatkan sedimentasi yang tinggi pada situ. Akibatnya terjadi pendangkalan. Selain itu pembangunan jalan tol Juanda membelah Situ Pangarengan menjadi situ bagian selatan dengan luas 8 Ha dan situ bagian utara dengan luas 2 Ha. Luas Situ Pangarengan sekarang sekitar 6,7 Ha. Akibatnya terjadi pendangkalan. Infrastruktur untuk mencapai situ masih belum memadai, akses jalan yang terbilang kecil untuk mencapai akses jalan ke situ Pangarengan. Sebenarnya situ ini memiliki Faktor yang paling dominan yang mempengaruhi pencemaran pada kualitas air situ adalah bersumber dari pencemaran oleh limbah domestik maupun industri. Pencemaran situ dari lingkungan sekitarnya perlu dikendalikan seiring dengan laju pembangunan agar fungsi situ dapat dipertahankan kelestariannya sekaligus sebagai salah satu cara menunjang kualitas lingkungan bagi masyarakat oleh Depok.

Penelitian ini bertujuan untuk

1. Identifikasi kegiatan yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan Situ Pangarengan
2. Menganalisis status mutu air Situ Pangarengan
3. Menetapkan daya tampung beban pencemar Situ Pangarengan
4. Memberikan rekomendasi program pencegahan dan pengendalian pencemaran

2. METODE

2.1 Waktu dan tempat penelitian:

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan Juli 2022 di Situ Pangarengan Depok.

2.2 Identifikasi Kegiatan yang Berpotensi Mencemari Situ

Melakukan identifikasi dengan melihat

1. Kondisi ekosistem situ
2. Karakteristik situ
3. Kegiatan di sekitar situ
4. Sumber pencemar

Data yang dibutuhkan:

1. Luas wilayah
2. Jumlah RW
3. Jumlah penduduk
4. Topografi
5. Kebutuhan air bersih per keluarga
6. Sumber air bersih
7. Pengelolaan air limbah domestik
8. Pengelolaan sampah
9. Kondisi saluran drainase

10. Program sanitasi yang sudah dilaksanakan
11. Jumlah dan jenis industri di sekitarnya
12. IPAL yang sudah diterapkan

Perhitungan debit air limbah domestik dan non domestik

$$Q_d = (60\% - 85\%) \times q_d \dots\dots\dots(1)$$

$$Q_{nd} = (60\% - 85\%) \times q_{nd} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

Q_d = debit air buangan domestik (l/dt)

Q_{nd} = debit air buangan non domestik (l/dt)

Sumber: Metcalf and Eddy, 1981

2.3 Analisis Kualitas Air dan Status Mutu Air

Pengambilan contoh air dilakukan pada 6 titik sampling. Data yang didapat dari hasil pengambilan sampel selanjutnya dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan terhadap Baku Mutu menurut Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Lampiran VI dengan mengambil pembanding Kelas dua. Situ Pangarengan merupakan situ yang dikonservasi, digunakan sebagai tempat rekreasi dan pemeliharaan ikan. Kelas dua, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Tabel 1 Parameter kualitas air dan metode pengukuran

No	Parameter	Satuan	Metode
1	Total padatan terlarut (TDS)	mg/L	Gravimetri
2	Total padatan tersuspensi (TSS)	mg/L	Gravimetri
3	Kebutuhan Oksigen Biokimiawi (BOD)	mg/L	Winkler
4	Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD)	mg/L	Refluks tertutup dengan titrimetri
5	Minyak dan lemak	mg/L	Partisi gravimetri
6	Deterjen (MBAS)	mg/L	Spektrofotometrik
7	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	Spektrofotometrik
8	Phosphat (PO ₄)	mg/L	Spektrofotometrik

Status mutu air ditentukan dengan menggunakan metode indeks pencemaran (*pollution index*) sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Perhitungan indeks pencemaran dilakukan dengan menggunakan Persamaan (1).

$$PI_j = \left\{ \frac{\left(\frac{Ci}{Lij} \right)^2 M + \left(\frac{Ci}{Lij} \right)^2 R}{2} \right\}^{1/2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

IP_j = Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)

C_i = Konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran

L_i = Konsentrasi parameter kualitas air Baku Mutu peruntukan (j)

$(C_i/L_i)_M$ = Nilai C_i/L_i maksimum

$(C_i/L_i)_R$ = Nilai C_i/L_i rata-rata

Kriteria penentuan Status Mutu kualitas air berdasarkan Indeks Pencemaran (IP) adalah:

$1,0 < IP < 1,0$ Tidak Tercemar/Memenuhi Baku Mutu (Baik)

$2,1 < IP < 5,0$ Tercemar Ringan

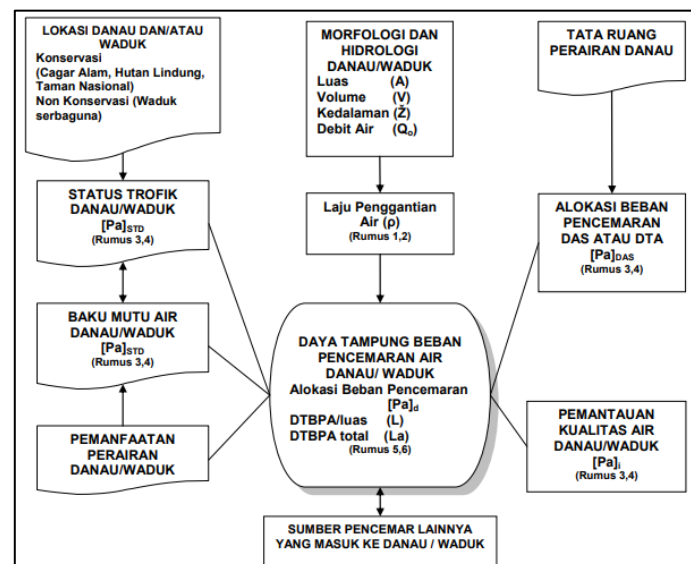
$3,5 < IP < 10$ Tercemar Sedang

$4 IP > 10$ Tercemar Berat

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air

2.4 Daya Tampung Beban Pencemar

Penetapan Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP) Situ Pengarengan berdasar pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk.



Gambar 1 Model dan Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk

(Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 28 Tahun 2009)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan berpotensi mencemari

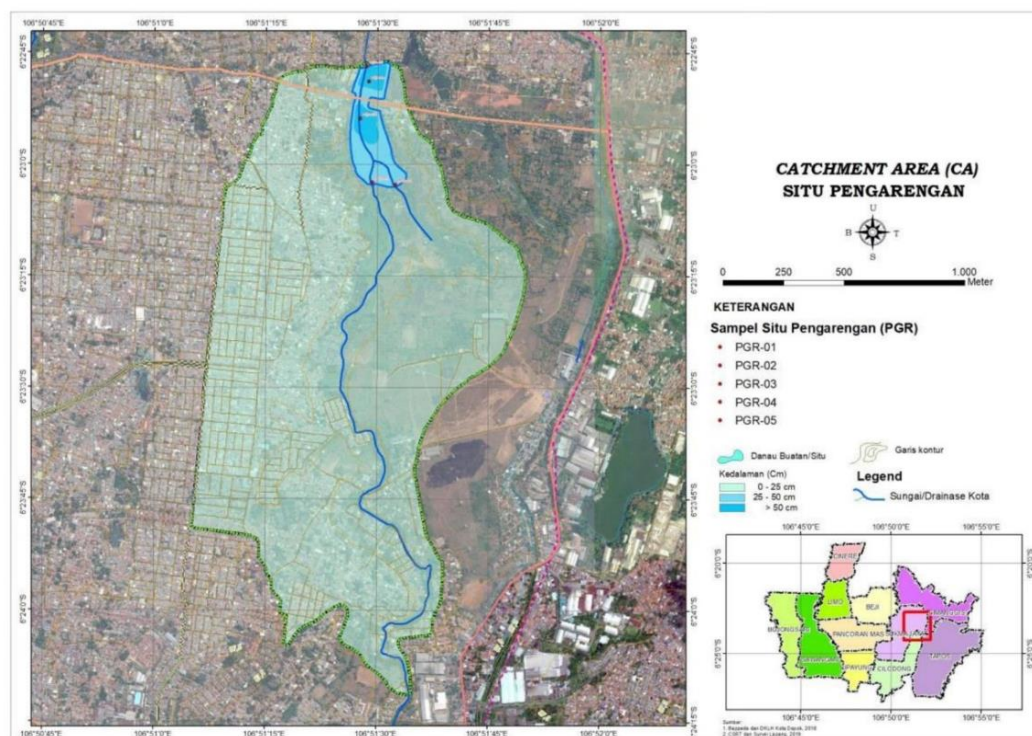
Situ Pangarengan merupakan situ alami. Situ Pangarengan terletak di Kelurahan Cislak, Kecamatan Sukmajaya, Kota Depok. Situ Pangarengan membentang dari arah selatan ke utara yang dipisahkan oleh Jalan Juanda. Situ Pangarengan merupakan situ milik pemerintah Depok. Situ Pangarengan merupakan salah satu situ dari 26 situ yang terdapat di Kota Depok dimana sumber airnya berasal dari mata air dan Kali Jantung. Situ Pangarengan berfungsi sebagai pengendali banjir dan kawasan konservasi. Situ Pangarengan memiliki 1 inlet dan 1 outlet. Outlet Situ Pangarengan mengalir menuju Kali Laya.

Luas *Catchment Area* (CA) adalah 217,62 ha. Proporsi luas badan air Situ Pangarengan terhadap luas *Catchment Area* (CA) dengan luas CA 217,62 ha adalah 3,22%. Jenis penggunaan tanah dalam *Cathment Area* (CA) Situ Pangarengan dengan luas 217,62 ha terdiri dari lahan terbangun 128,387 ha (58,97%) dan lahan tidak terbangun/lahan terbuka adalah 89,343 ha (41,03%) (Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Depok, 2019). Gambar 3.1 memperlihatkan *catchment area* Situ Pangarengan dan Gambar 3.2 Tata guna lahan Situ Pangarengan. Luas Kelurahan Cisalak 2,59 km². Menurut Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil, 2022, jumlah penduduk Kelurahan Cisalak Kecamatan Sukmajaya sebanyak 17.191 orang. Kepadatan penduduk 6.637 jiwa/km²

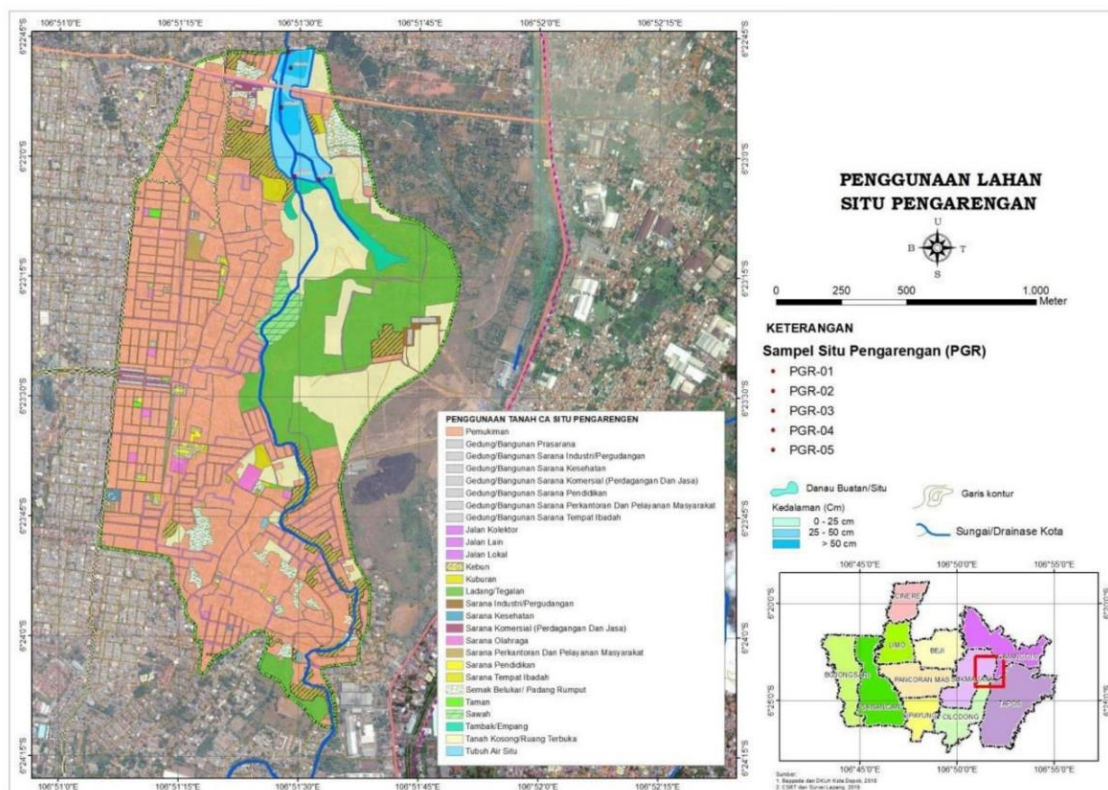
Kepadatan penduduk pada *catchment area* dengan seluruh aktivitasnya, secara langsung maupun tidak langsung mengakibatkan tekanan pada kondisi perairan Situ Pangarengan. Secara fisik, luas Situ Pangarengan terus mengalami pengurangan karena adanya sedimentasi. Sementara upaya pengerukan tidak secara rutin dilakukan. Sedimentasi menyebabkan pengurangan volume tampung. Pengurangan volume tampung mengakibatkan masalah seperti banjir pada beberapa bagian wilayah.

Kali Jantung merupakan Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung. Perubahan guna lahan di *catchment area* dan sepanjang aliran Kali Jantung menyebabkan beban pencemar pada Kali Jantung. Kali Jantung berasal dari Situ Bahar. Kali Jantung mengalir melewati berbagai permukiman, perdagangan dan jasa, instansi pemerintah dan industri rumahan dan akhirnya masuk ke Situ Pangarengan. Selanjutnya aliran Kali Jantung keluar dari Situ Pangarengan dengan nama Kali Laya dan masuk ke Situ Pedongkelan. Total panjang Kali Jantung yang melintas di Kota Depok kurang lebih 9.01 km.

Menurut Kecamatan Sukmajaya dalam Angka 2020, Kelurahan Cisalak memiliki luas 2,68 km², jumlah penduduk 17.351 orang dengan kepadatan penduduk 6.474 orang/km². Kecamatan Sukmajaya memiliki laju pertumbuhan penduduk 0,68% pertahun (Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil Kota Depok, 2022; Badan Pusat Statistik Kota Depok, 2022). Jumlah penduduk yang tinggi akan memberikan tekanan pada lingkungan berupa kebutuhan lahan, kebutuhan air bersih, air limbah dan sampah yang dihasilkan dan sarana pendukung aktivitas sosial. Sejalan dengan kebutuhan lahan, beberapa lokasi seperti sekitar ekosistem tumbuh menjadi tempat permukiman atau kegiatan. Beberapa kegiatan yang berada pada *catchment area* Situ Pangarengan, tertera pada Tabel 1.



Gambar 1 Catchmet area Situ Pangarengan
Sumber: Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Depok, 2019



Gambar 2 Penggunaan lahan di *catchment area* Situ Pangarengan
Sumber: Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Depok, 2019

Tabel 1 Kegiatan di *catchment area* Situ Pangarengan

No	Kegiatan
1	Permukiman
2	Industri/pergudangan
3	Kegiatan komersial
4	Sarana pendidikan
5	Kantor dan sarana pelayanan masyarakat
6	Sarana olah raga
7	Kandang ternak
8	Industri tahu
9	Kuburan
10	Empang

1 Permukiman pada *catchment area* Situ Pangarengan belum dilengkapi dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) komunal. Air limbah rumah tangga masuk ke dalam aliran Kali Jantung mengalir menuju Situ Pangarengan. Aliran Kali Jantung juga kerap membawa sampah yang berasal dari sekitarnya. Keberadaan titik sampah liar pada *catchment area* Situ Pangarengan, menyebabkan ketika hujan sampah terbawa oleh air larian (*surface runoff*) dan masuk ke aliran Kali Jantung.

**Gambar 3** Sampah yang masuk ke Situ Pangarengan

43 Ray (2011) menyatakan bahwa pertumbuhan penduduk yang pesat menyebabkan ekspansi pada lahan terbuka hijau, pertumbuhan industri yang pesat dan berdampak ekosistem alami. Hal ini berdampak pada degradasi lahan, degradasi tanah, kontaminasi pencemar pada air permukaan dan air tanah serta menurunnya produktivitas lahan. Duwig *et al.*, (2014) menyatakan bahwa perkembangan penduduk yang pesat pada daerah aliran sungai (DAS) akan mengganggu keseimbangan ekologi sungai dan danau pada DAS tersebut. Hal ini disebabkan oleh buangan limbah domestik dan industri pada area perkotaan yang terus tumbuh. Kondisi tersebut menyebabkan menurunnya fungsi lingkungan. Selanjutnya Huang *et al.*, (2013) menyatakan bahwa tata guna lahan dengan tingkat kepadatan yang tinggi

pada suatu *catchment area* berdampak pada ekosistem perairan dan menurunkan kualitas airnya.

Penyebab pencemaran utama pada Situ Pangarengan adalah dari aktivitas permukiman yang berada pada *catchment area*. Sumber pencemar yang masuk ke badan air tersebut berasal langsung dari kegiatan di sekitar situ maupun terbawa aliran air dari drainase. Pendugaan pencemaran dari *catchment area* dihitung sebagai berikut:

Jumlah penduduk dalam <i>catchment area</i> 47.43% (Sumber: DLHK Depok, 2019)	8,230	jiwa
Kebutuhan air	120	l/orang/hari
Air limbah yang dihasilkan 80%	96	l/orang/hari
Air limbah x faktor emisi 0,8	77	l/orang/hari
Jumlah air limbah dari <i>catchment area</i>	1,332,557	l/hari
Kadar BOD air limbah domestik	190	mg/l
	0.19	gr/l
BOD dari <i>catchment area</i>	253,186	gr/hari
	253.19	kg/hari

3.2 Kualitas Air dan Status Mutu Air Situ Pangarengan

Kualitas air Situ Pangarengan dipengaruhi oleh materi pencemar yang masuk ke dalamnya. Pencemaran pada perairan dapat menimbulkan gangguan ringan sampai berat terhadap mutu lingkungan hidup manusia. Kualitas ekosistem perairan yang mencakup faktor biotik dan abiotik dapat dilihat dari kesehatan biologisnya, keanekaragaman, keseimbangan dan keindahan. Tabel 2 memperlihatkan kualitas air Situ Pangarengan.

Pencemaran bahan organik di perairan berasal dari limbah rumah tangga, pertanian, peternakan, industri makanan dan sebagainya. Limbah organik merupakan limbah yang mudah teroksidasi (*biodegradable pollutant*). Akibat yang nyata dari pencemaran limbah organik di perairan adalah:

1. Peningkatan zat padat berupa senyawa organik, sehingga timbul kenaikan limbah
2. padatan, tersuspensi maupun terlarut
3. Peningkatan BOD dalam air
4. Peningkatan COD dalam air
5. Peningkatan senyawa zat-zat racun dalam air
6. Penurunan pH

Bahan-bahan terlarut dalam limbah organik terutama adalah senyawa nitrogen, karbohidrat, asam organik dan mineral-mineral. Sedangkan dalam bentuk padatan tersuspensi adalah protein, lemak dan jaringan ikat.

Pencemaran oleh bahan nutrisi di perairan diketahui dapat menyebabkan eutrofikasi (penyuburan perairan). Eutrofikasi sering menimbulkan pertumbuhan algae atau tanaman air seperti eceng gondok (*Eichornia crassipes*) secara berlebihan (*blooming*). Tanaman akan menutupi perairan sehingga mempersulit masuknya oksigen ke dalam air, memperlambat arus, menaikkan evapotranspirasi dan menyebabkan pedangkalan. Selain itu

akan terjadi kompetisi tanaman dalam memperebutkan ruang dan makanan sehingga terjadilah kematian. Beberapa tahun yang lalu Situ Pangarengan mengalami *blooming* eceng gondok. Eceng gondok merupakan tanaman air yang pertumbuhannya cepat. Eceng gondok menutupi lebih dari 50% area situ. Pencemar organik tinggi dari *catchment area* menyebabkan perairan Situ Pangarengan dalam kondisi sangat subur sehingga menyebabkan *blooming* eceng gondok. Tahun 2020, eceng gondok dibersihkan dengan cara diangkut menggunakan escavator.



Gambar 4 *Blooming* eceng gondok (*Eichornia crassipes*) di Situ Pangarengan

Bahan organik yang berasal dari air limbah maupun limbah padat akan terurai oleh mikroorganisme maupun oleh proses fisik, kimia menjadi bahan-bahan padatan tersuspensi maupun terlarut. Senyawa organik terurai tersebut meningkatkan nilai padatan tersuspensi maupun terlarut juga meningkatkan nilai kekeruhan. Kekeruhan dalam air akan menghalangi masuknya cahaya matahari ke dalam air sehingga menghambat proses fotosintesa di dalam air. Kelarutan oksigen dalam air akan menurun sejalan dengan meningkatnya masukan bahan organik. Bahan organik dalam perairan akan meningkatkan nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Bahan organik yang mudah terurai akan diuraikan oleh mikroorganisme pengurai, sedangkan bahan organik persisten memerlukan waktu yang relatif lama untuk dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Proses biogeokimia dalam perairan pada kolom air maupun pada sedimen berlangsung dalam penguraian bahan organik. Laju penguraian bahan organik dalam perairan akan mengurangi konsentrasi oksigen dalam air. Jika jumlah bahan organik yang masuk berlangsung terus menerus, perairan akan berubah menjadi anoxic. Akan terbentuk senyawa-senyawa yang bersifat racun bagi organisme perairan seperti CO_2 dan NH_4 .

Beban pencemar yang berasal dari pencemar terpusat (*point source*) dan menyebar (*non point source*) dalam bentuk air larian dari permukiman dan air limbah yang tidak terolah berpotensi dalam pencemaran perairan. Kondisi ini akan berpengaruh pada nilai ekosistem perairan, karena kualitas air yang baik sangat diperlukan untuk dalam berbagai fungsi sosial ekonomi (Lewezuk *et al.*, 2016). Kegiatan antropogenik yang berada di sekitar bantaran sungai seperti aktivitas dari kamar mandi, cuci dan jamban berpotensi masuk ke perairan sungai terutama pada jam puncak di pagi dan sore hari. Kegiatan antropogenik tersebut akan menurunkan kualitas air pH, DO, TDS, TSS, CID dan fecal coliform (Sidabutar, *et al.*, 2017). Konsentrasi fosfat dalam perairan berasal dari deterjen dimana deterjen mengandung zat *builders* yang mengandung fosfat (Irawan *et al.*, 2020).

Tabel 2 Kualitas air Situ Pangarengan

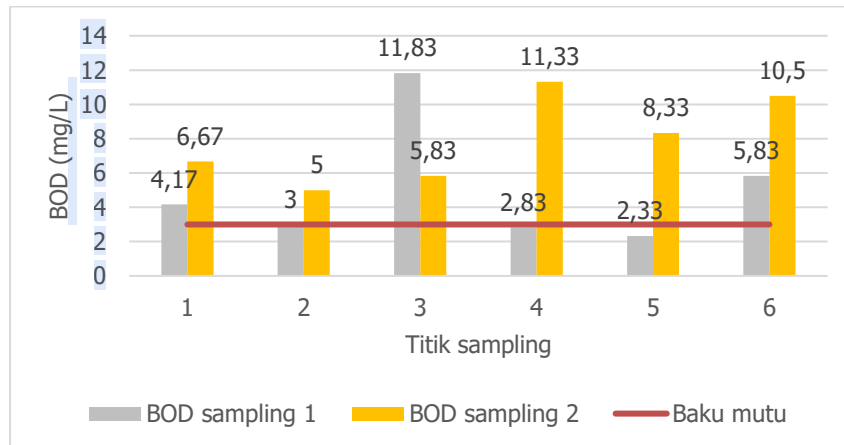
No	Parameter	Satuan	BM*	Mei 2022						Juni 2022					
				PGR 1	PGR 2	PGR 3	PGR 4	PGR 5	PGR 6	PGR 1	PGR 2	PGR 3	PGR 4	PGR 5	PGR 6
1	TDS	mg/L	1000	84,7	129	142	169	137	140	201	127	175	225	151	149
2	TSS	mg/L	50	20	48	11	14	5	43	4	17	2	2	1	12
3	BOD	mg/L	3	4,17	3,0	11,83	2,83	2,33	5,83	6,67	5,0	5,83	11,33	8,33	10,5
4	COD	mg/L	25	19,2	32,0	48,0	16,0	12,8	22,4	9,6	12,8	19,2	22,4	16,0	12,8
5	Minyak dan lemak	mg/L	1	0,022	0,013	0,055	0,045	0,040	0,039	0,015	0,008	0,048	0,031	0,02	0,013
6	Deterjen (MBAS)	mg/L	0,2	1,3	1,6	1,76	1,76	1,56	1,8	1,42	1,74	1,98	1,72	1,58	1,62
7	Nitrat	mg/L	10	0,032	0,046	0,008	0,844	0,035	0,329	0,047	0,142	0,009	0,026	0,022	0,039
8	Fosfat	mg/L	0,03	2,66	1,59	2,28	2,15	2,68	1,79	1,38	1,71	1,36	2,3	1,65	2,36

Keterangan:

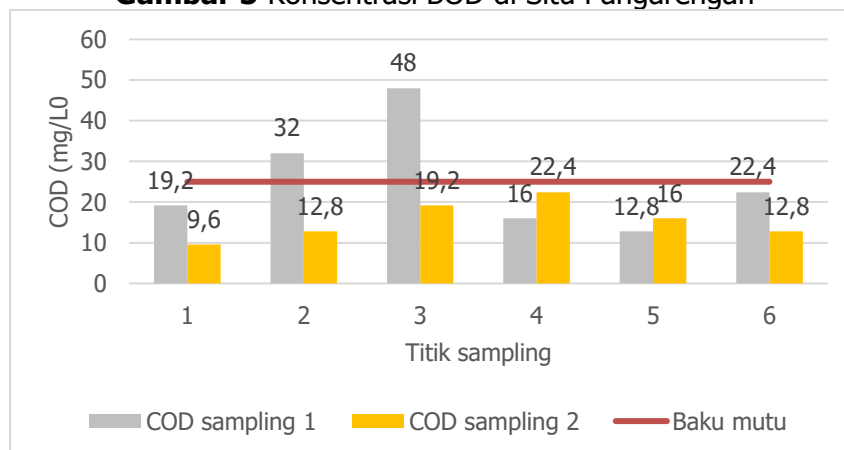
*Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Lampiran VI Baku Mutu Air Danau

BM kelas 2 dengan pertimbangan Situ Pangarengan dikembangkan sebagai daerah konservasi dan pariwisata

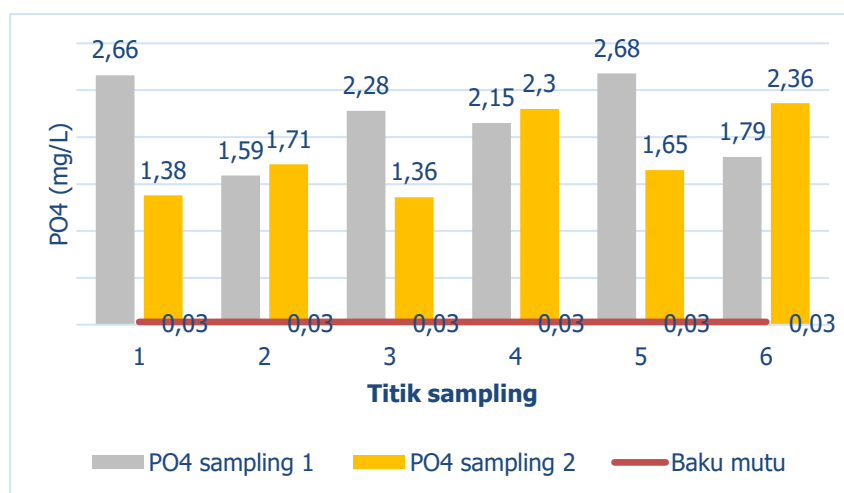
Parameter BOD, COD dan fosfat melebihi baku mutu. Baku mutu BOD sebesar 3 mg/L sedangkan kandungan BOD dalam Situ Pangarengan berkisar antara 2,33 mg/L-11,83 mg/L. Baku mutu COD sebesar 25 mg/L, kandungan COD dalam perairan berkisar antara 9,6 mg/L-48 mg/L. Baku mutu fosfat sebesar 0,03 mg/L sedangkan kandungan fosfat dalam perairan berkisar 1,36 mg/L – 2,68 mg/L.



Gambar 5 Konsentrasi BOD di Situ Pangarengan



Gambar 6 Konsentrasi COD di Situ Pangarengan



Gambar 7 Konsentrasi PO₄ di Situ Pangarengan

Berdasarkan nilai-nilai pada parameter kualitas air, selanjutnya dihitung status mutu airnya berdasarkan Indeks Pencemar. Status mutu air menggambarkan kondisi perairan dalam satu nilai tunggal. Status mutu Situ Pangarengan tertera pada Tabel 3. Status mutu air Situ Pangarengan dengan nilai 7,53 termasuk dalam kategori tercemar sedang.

Tabel 3 Status mutu air Situ Pangarengan

	Titik sampling						Rata-rata
	PGR 1	PGR 2	PGR 3	PGR 4	PGR 5	PGR 6	
IP	7,83	7,05	7,74	7,47	7,80	7,26	7,53
Status mutu				Tercemar sedang			

3.3 Daya Tampung Beban Pencemar Situ Pangarengan

Daya tampung beban pencemar Situ Pangarengan menggambarkan kemampuannya dalam menerima beban limbah yang masuk. Tabel 4 memperlihatkan daya tampung beban pencemar Situ Pangarengan.

Tabel 4 Daya Tampung Beban Pencemar Situ Pangarengan

Keterangan	Satuan	Nilai
Morfometri		
Luas (A)	Ha	6,7
Volume (V)	m ³	100500
Kedalaman rata-rata (Z)	m	1,5
Debit keluar (Qo)	m ³ /dt	1,8
Jumlah debit keluar (Qt)	m ³ /tahun	56.764.800
Laju penggantian air danau (p)	l/tahun	565
Waktu tinggal (Tw)	tahun	5.65 E-04
Kualitas air		
Kadar parameter (Pi) - BOD	mg/m ³	6.470
Standar parameter (Pstd)	mg/m ³	3.000
Alokasi P _{DAS}	mg/m ³	-3.470
DTBPA		
DTBPA/luas	kg/m ² .tahun	2.679
DTBPA total	kg/tahun	26.787
Kondisi existing		
BP-CA/luas	kg/m ² .tahun	5.777
BP-CA total	kg/tahun	57.770
Beban lebih	kali	2,17

Kemampuan pemurnian diri (*self purification*) pada situ salah satunya dipengaruhi oleh waktu tinggalnya. Proses degradasi terjadi reaksi dalam waktu tertentu. Dengan waktu tinggal yang cukup, terjadi pengadukan secara alami dalam kolom air sehingga terjadi pencampuran sempurna sehingga reaksi dalam setiap titik dalam situ sama pada waktu yang sama. Daya tampung beban pencemar BOD di Situ Pangarengan sebesar 26.787 kg/tahun namun kondisi existing harus menerima beban BOD sebesar 57.770 kg/tahun.

3.3 Rekomendasi Program Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran

Pertambahan penduduk pada *catchment area* situ akan berpengaruh pada kualitas air situ yang ditandai dengan berubahnya kualitas air. Faktor yang mempengaruhi kerusakan situ adalah:

1. Jumlah penduduk
2. Lahan terbuka yang ada di bantaran situ berupa tanah terbuka dimana partikel tanahnya rentan terbawa air hujan. Belum terolahnya air limbah

Program pengendalian pencemaran dalam upaya pengelolaan situ dilakukan dengan melakukan intervensi penataan kepadatan permukiman, pengadaan ruang terbuka hijau dan penerapan IPAL komunal.

Pengelolaan terpadu bagi ekosistem perairan Situ Pangarengan dengan memperhatikan peraturan yang berlaku serta kegiatan yang harus dilakukan untuk pencegahan dan pengendalian pencemaran. Peraturan terkait dengan upaya menjaga situ yaitu:

1. Peraturan Walikota Depok Nomor 15 Tahun 2013 tentang Penetapan dan Persyaratan Jarak Bebas Bangunan serta Pemanfaatan pada Daerah Sempadan:
Paragraf 4 Garis Sempadan Bangunan dengan Tepi Danau/Situ/Mata Air
Pasal 7:
[1] Garis sempadan bangunan dengan tepi danau/situ ditetapkan paling sedikit 50 (lima puluh) meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat.
[2] Garis sempadan bangunan dengan tepi mata air ditetapkan paling sedikit 200 (dua ratus) meter disekitar mata air.
2. Peraturan Walikota Depok Nomor 17 Tahun 2012 tentang Pengolahan Air limbah Domestik
Pasal 4:
[1] Asrama/rumah kost yang berpenghuni ≥ 100 orang atau 50 kamar, semua kawasan perumahan teratur, kawasan perkantoran, kawasan perniagaan, rumah makan/restoran (luas bangunan 1000 m²) dan apartemen wajib mengelola air limbah domestik sampai memenuhi Baku Mutu Air Limbah yang berlaku sebelum dibuang ke saluran umum/drainase kota.
3. Peraturan Daerah Kota Depok Nomor 3 Tahun 2013 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Tabel 4 Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran

No	Kriteria	Kegiatan
1	Ekoregion	Mengembangkan potensi Situ Pangarengan sebagai daerah konservasi dan wisata air
2	Sempadan situ	Mengembalikan fungsi sempadan situ dengan penataan lanskap situ

No	Kriteria	Kegiatan
3	Sumber pencemar	Memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai konservasi sumber daya air dan potensi Situ Pangarengan sebagai ekosistem pendukung keberlanjutan kota
4	Volume tampung	Mengurangi laju sedimentasi, melakukan pengerukan secara berkala
5	Kualitas air	Melakukan monitoring kualitas air, menerapkan IPAL komunal, meniadakan masuknya sampah ke dalam situ
6	Daya tampung beban pencemar	Daya tampung beban pencemar dipengaruhi oleh luas dan kedalaman situ. Perlu menjaga luas, dalam situ dan proses-proses alami yang terjadi di dalamnya.

4. KESIMPULAN

Penyebab pencemaran utama pada Situ Pangarengan adalah dari aktivitas permukiman yang berada pada *catchment area*. Sumber pencemar yang masuk ke badan air tersebut berasal langsung dari kegiatan di sekitar situ maupun terbawa aliran air dari drainase, sampah dan industri tahu.

Parameter kualitas air di Situ Pangarengan yang melebihi baku mutu adalah BOD, COD dan fosfat. Baku mutu BOD sebesar 3 mg/L sedangkan kandungan BOD dalam Situ Pangarengan berkisar antara 2,33 mg/L-11,83 mg/L. Baku mutu COD sebesar 25 mg/L, kandungan COD dalam perairan berkisar antara 9,6 mg/L-48 mg/L. Baku mutu fosfat sebesar 0,03 mg/L sedangkan kandungan fosfat dalam perairan berkisar 1,36 mg/L – 2,68 mg/L. Status mutu air Situ Pangarengan dengan nilai 7,53 termasuk dalam kategori tercemar sedang.

Daya tampung beban pencemar BOD di Situ Pangarengan sebesar 26.787 kg/tahun namun kondisi existing harus menerima beban BOD sebesar 57.770 kg/tahun. Terjadi kelebihan beban lebih dari 2 kali lipat.

Upaya terpadu dalam upaya pencegahan dan pengendalian pencemaran pada Situ Pangarengan adalah (1) mengembangkan potensi Situ Pangarengan sebagai daerah konservasi dan wisata air, (2) mengembalikan fungsi sempadan situ dengan penataan lanskap situ, (3) memberikan pemahaman pada masyarakat dalam bentuk penyuluhan dan pelatihan mengenai konservasi sumber daya air dan potensi Situ Pangarengan sebagai ekosistem pendukung keberlanjutan kota, (4) mengurangi laju sedimentasi dan melakukan pengerukan secara berkala, (5) melakukan monitoring kualitas air, menerapkan IPAL komunal dan meniadakan masuknya sampah ke dalam situ, (6) menjaga kesehatan situ untuk menjaga daya tampung beban pencemar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Atkinson, J. F dan Domske, H. M. 2015. Great lakes under stress: Invasive species as agents of ecosystem change. *Lesson in Conservation*, Vol. 5, pp 17-31.
- Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil. 2022. Data Agregat Kependudukan Kota Depok. Pemerintah Kota Depok
- Donohue, I dan Molinos, J. G. 2008. Impacts of increased sediment loads on the ecology of lakes. *Biological Reviews*. doi:10.1111/j.1469-185X.2009.00081.x, pp 1-15
- Duwig, C., Archundia, D., Lehembre, F., Spadini, L., Morel, M.C., Uzu, G. 2014. Impacts of anthropogenic activities on the contamination of a sub watershed of Lake Titicaca. Are antiviotics a concern in the Bolivian Altiplano? *Procedia Earth and Planetary Science*. 10 pp 370-375
- Huang, J., Zhan, J., Yan, H., Wu, F dan Deng, X. 2013. Evaluation of the impacts of land use on water quality a case study in The Chaohu Lake Basin. *The Scientific World Journal*. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/329187>, 7 pp
- Irawan, C., Ratmasari, A., Rizaldi, F., Nata, I. F., and Putra, M. D. 2020. Removal phosphate-containing detergent wastewater by Mg-Al(NO₃) layered double hydroxide. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 524(1), 0–8.
- Karki, S., Thandar, A. M., Uddin, K dan Cettri, N. 2018. Impact of land use land cover change on ecosystem services: a comparative analysis on observed data and people's perception in Inle Lake, Myanmar. *Environmental System Research*. 7:25, <https://doi.org/10.1186/s40068-018-0128-7>, pp 1-15.
- Komissarov, M dan Ogura, S. 2020. Siltation and radiocesium pollution of small lakes in different catchment type far from the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident site. *International Soil and Water Conservation Research*. Vol. 8, <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2019.10.003>, 10 pp.
- Lewezuk, K. G., Golas, I dan Koc, J. 2016. The impact of urban areas on the water quality gradient along a lowland river. *Environ Monit Assess*. 188: 624, DOI 10.1007/s10661-016-5638-z.
- Malinska, A. L., Ptak, M., Celewics, S dan Choinski, A. 2018. Impact of lake morphologi and shallowing on the rate of overgrowth in Hard-Water Eutrophic Lakes. *Water* 10, 1827, DOI: 10.3390/w9080617, pp 1-16
- Obialor, C. A., Okeke, O. C., Onunkwo, A. A., Fagorite, V. I dan Ehujuo, N.N. 2019. Reservoir sedimentation: causes, effects and mitigation. *Sciences, Technology and Engineering*. Vol. 5, Issues 10, pp 92-109.
- Xu, M., Dong, X., Yang, X dan Jeppesen, E. 2017. Recent sedimentation rates of shallow lakes in the middle and lower reaches of the Yangtze River. *Water*. 6, 617; doi:10.3390/w9080617, pp 1-18.

Ray, S dan Ray, I. A. 2011. Impact of Population Growth on Environmental Degradation: Case of India. *Journal of Economics and Sustainable Development*. Vol. 2 No. 8 pp 72-77

Sidabutar, N. V., Namara, I., Hartono, D. M dan Soesilo, T. E. B. 2017. The effect of antropogenic activities to the decrease of water quality. *Earth and Environmental Science*. 67, do i :10.1088/1755-1315/67/1/012034, pp 1-6.

<https://depokkota.bps.go.id/statictable/2022/08/04/107/penduduk-laju-pertumbuhan-penduduk-per-tahun-distribusi-persentase-penduduk-kepadatan-penduduk-rasio-jenis-kelamin-penduduk-menurut-kecamatan-di-kota-depok-2021-.html>