Sindoro
CENDIKIA PENDIDIKAN
ISSN: 3025-6488

Vol. 18 No 8, Tahun 2026
Palagiarism Check 02/234/67/78

ANALYSIS OF FLUID DYNAMICS: DAMPAK PENYUMBATAN SAMPAH TERHADAP PENURUNAN DEBIT AIR DI KALI LAGOA, KOJA

Assyifa Dhira Kanaya[1], Milla Aristia Dewari[2], Sabrina Salsabila[3]
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

Alamat: Jl. Tanah Merdeka No.20, RT.11/RW.2, Rambutan, Kec. Ciracas, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13830

Korespondensi penulis: assyifadrkny@gmail.com, millaaristiadewari@gmail.com salalasabrina14@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji dampak penyumbatan sampah terhadap penurunan debit air di Kali Lagoa, Koja, Jakarta Utara, menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif berbasis wawancara lapangan dan kajian literatur. Kali Lagoa mengalami degradasi fungsi hidrologis yang signifikan akibat akumulasi sampah domestik, limbah plastik, dan material padat lainnya yang menyempitkan penampang basah sungai serta menghambat aliran normal. Temuan lapangan menunjukkan bahwa luapan banjir kini terjadi hanya dalam 2–3 jam hujan deras, dengan ketinggian air mencapai 30–60 cm di pemukiman. Dampak yang ditimbulkan mencakup dimensi kesehatan masyarakat (penyakit kulit, ISPA, diare), gangguan ekonomi (kerusakan properti, hilangnya produktivitas), serta kerusakan sosial-lingkungan jangka panjang. Kajian solusi mencakup normalisasi sungai, pengelolaan sampah berbasis komunitas, dan pembangunan infrastruktur drainase terintegrasi sebagai upaya mitigasi jangka panjang.

Kata kunci: debit sungai, dinamika fluida, penyumbatan sampah, Kali Lagoa, banjir Jakarta

Article History
Received: Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026

Plagirism Checker No 2634

Copyright : Author
Publish by : Sindoro

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

I. PENDAHULUAN

Jakarta sebagai ibu kota Indonesia menghadapi persoalan banjir yang kompleks dan berulang setiap tahunnya. Salah satu faktor utama yang kerap diabaikan adalah persoalan sampah yang menyumbat aliran sungai dan saluran air di berbagai wilayah, termasuk di kawasan Koja, Jakarta Utara. Kali Lagoa, sebagai salah satu urat nadi drainase di wilayah ini, telah mengalami penurunan fungsi yang drastis akibat akumulasi sampah domestik, limbah plastik, dan material padat lainnya yang menumpuk secara bertahun-tahun di dasar dan tepian sungai.

Dalam perspektif fisika, khususnya dinamika fluida, kapasitas aliran sungai sangat bergantung pada luas penampang basah, kedalaman sungai, dan kecepatan aliran. Ketika sampah menyumbat penampang sungai, prinsip kontinuitas fluida menunjukkan bahwa dengan berkurangnya luas penampang aliran secara signifikan, volume air yang dapat dialirkan per satuan waktu—yang didefinisikan sebagai debit (Q)—akan menurun drastis. Fenomena ini menciptakan kondisi paradoks: sungai yang seharusnya berfungsi sebagai jalur pembuang air justru berubah menjadi sumber bencana banjir bagi warga sekitarnya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif bagaimana penyumbatan sampah di Kali Lagoa berdampak pada penurunan debit air, serta menelaah konsekuensi turunannya terhadap kesehatan masyarakat, kondisi ekonomi warga, dan lingkungan hidup secara keseluruhan. Selain itu, penelitian ini merumuskan rekomendasi solusi berbasis kajian ilmiah dan temuan lapangan untuk pemulihan jangka panjang Kali Lagoa.

1.1 Rumusan Masalah

- Bagaimana mekanisme penyumbatan sampah di Kali Lagoa memengaruhi debit aliran air secara hidrologis?
- Apa dampak yang ditimbulkan terhadap kesehatan masyarakat dan kondisi ekonomi warga RT 05?
- Solusi apa yang dapat diterapkan untuk memulihkan fungsi hidrologis Kali Lagoa secara jangka panjang?

1.2 Tujuan Penelitian

- Menganalisis dampak penyumbatan sampah terhadap penurunan debit air di Kali Lagoa menggunakan pendekatan dinamika fluida.
- Mengidentifikasi dampak kesehatan dan ekonomi yang dialami warga RT 05 akibat banjir berulang.
- Merumuskan solusi dan rekomendasi kebijakan untuk pengelolaan Kali Lagoa secara berkelanjutan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dinamika Fluida dan Konsep Debit Aliran

Dinamika fluida merupakan cabang ilmu fisika yang mempelajari perilaku zat cair (dan gas) dalam keadaan bergerak. Dalam konteks sungai, konsep utama yang relevan adalah debit aliran (Q), yang didefinisikan sebagai volume fluida yang melewati suatu penampang melintang per satuan waktu. Besarnya debit dipengaruhi langsung oleh dua faktor utama: luas penampang basah sungai (A) dan kecepatan rata-rata aliran air (v).

Hukum kontinuitas fluida menyatakan bahwa pada aliran tunak (steady flow), fluida yang mengalir ke dalam suatu titik harus sama dengan fluida yang keluar. Artinya, ketika luas penampang sungai mengecil—misalnya akibat penyumbatan sampah—kecepatan air akan meningkat di titik penyempitan itu (efek nozzle), namun volume total yang dapat dilewatkan dalam satuan waktu tetap

lebih kecil dibanding kondisi sungai normal. Kondisi ini menciptakan genangan di hulu penyumbatan dan peningkatan tinggi muka air yang berujung pada luapan ke daerah sekitarnya.

Kajian debit banjir pada berbagai sungai di Indonesia, seperti yang dilakukan pada Sungai Wanggu dan Sungai Banger, menunjukkan bahwa kapasitas tampung penampang sungai merupakan variabel penentu utama dalam menilai risiko banjir suatu kawasan. Sungai-sungai yang mengalami penyempitan penampang basah akibat sedimentasi dan sampah terbukti memiliki ambang batas debit yang jauh lebih rendah, sehingga lebih rentan terhadap luapan meski curah hujan tidak terlalu ekstrem.

2.2 Sampah sebagai Faktor Penyebab Penurunan Kapasitas Sungai

Hubungan antara sampah dan penurunan kapasitas sungai bersifat multidimensional. Pertama, sampah padat yang terakumulasi di dasar sungai meningkatkan ketinggian dasar sungai secara efektif (pendangkalan), sehingga mengurangi kedalaman penampang basah. Kedua, sampah yang tersangkut di pilar jembatan, tikungan, dan bagian sungai yang menyempit membentuk barrier semi-permanen yang menghalangi aliran bebas air, fenomena yang dikenal sebagai leher botol (bottleneck) dalam kajian hidraulika.

WALHI mencatat bahwa banjir di DKI Jakarta disebabkan oleh penurunan daya dukung lingkungan, yang salah satu indikatornya adalah pendangkalan dan penyempitan sungai akibat akumulasi sampah serta endapan lumpur. Temuan BRIN pun mengidentifikasi sampah, sedimentasi, dan penurunan kapasitas tampung sungai sebagai tiga faktor pemicu utama banjir Jakarta.

Lebih jauh, sampah organik yang terdekomposisi meningkatkan viskositas air dan mengubah karakteristik aliran dari laminar menjadi turbulen, menambah hambatan hidraulis secara keseluruhan. Kondisi ini diperparah oleh sampah anorganik seperti plastik yang tidak terurai dan membentuk lapisan padat di dasar sungai, secara permanen mengurangi kedalaman efektif saluran.

2.3 Dampak Kesehatan Akibat Genangan Air Terkontaminasi

Genangan air banjir yang terkontaminasi sampah domestik dan limbah menjadi media penyebaran berbagai penyakit. Secara epidemiologis, banjir yang membawa kontaminan dari sungai tersumbat dapat menyebabkan peningkatan kasus penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), diare, leptospirosis, serta penyakit kulit (dermatitis). Air yang tergenang lama juga menciptakan habitat ideal bagi larva nyamuk Aedes aegypti dan Anopheles, meningkatkan risiko Demam Berdarah Dengue (DBD) dan malaria di kawasan terdampak.

Dampak psikologis juga tidak dapat diabaikan. Banjir berulang menimbulkan tekanan mental yang signifikan bagi warga, terutama kelompok rentan seperti lansia dan anak-anak. Kecemasan akan potensi banjir berikutnya memengaruhi kualitas tidur, produktivitas kerja, dan kesehatan mental jangka panjang komunitas yang terdampak.

2.4 Dampak Ekonomi Banjir Berulang

Kerugian ekonomi akibat banjir yang disebabkan oleh penyumbatan sungai mencakup berbagai aspek langsung dan tidak langsung. Kerugian langsung meliputi kerusakan infrastruktur rumah, perabot rumah tangga, kendaraan, serta peralatan usaha milik warga. Kerugian tidak langsung mencakup hilangnya hari kerja (lost working days), terhentinya aktivitas usaha mikro dan kecil, biaya pengobatan anggota keluarga yang sakit akibat banjir, serta biaya pemulihan pascabanjir yang harus ditanggung warga secara mandiri.

Banjir berulang juga berdampak pada nilai properti di kawasan terdampak. Rumah dan lahan di daerah yang dikenal rawan banjir mengalami depresiasi nilai ekonomi yang signifikan, menyulitkan warga untuk menjual atau menjaminkan properti mereka, dan pada akhirnya menjerumuskan komunitas dalam siklus kemiskinan yang sulit diputus.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif yang menggabungkan kajian literatur ilmiah dengan data primer hasil wawancara lapangan. Pendekatan ini dipilih untuk memperoleh gambaran yang komprehensif dan mendalam tentang fenomena penyumbatan Kali Lagoa, yang tidak hanya mencakup aspek teknis hidrologis tetapi juga dimensi sosial, kesehatan, dan ekonomi yang dialami langsung oleh masyarakat terdampak.

3.2 Sumber Data

Data dalam penelitian ini bersumber dari dua kategori utama:

- Data Primer: Wawancara mendalam dengan tiga narasumber kunci di RT 05 Kali Lagoa, yaitu Bapak Basri (Ketua RT 05), Ibu Fafih (warga yang tinggal dekat aliran Kali Lagoa), dan Ibu Tini (warga senior dengan pengalaman tinggal jangka panjang di lokasi). Wawancara difokuskan pada perubahan kondisi fisik sungai, frekuensi banjir, kecepatan aliran, dampak langsung yang dirasakan, dan perbandingan kondisi historis dengan kondisi terkini.
- Data Sekunder: Kajian berbasis 15 referensi akademis dan berita ilmiah terpilih, mencakup jurnal hidrolika dari Garuda Kemdiktisaintek, laporan WALHI, penelitian BRIN, serta kajian teknis dari ITB Digital Library tentang karakterisasi aliran pada pintu air.

3.3 Teknik Analisis

Data wawancara dianalisis secara tematik (thematic analysis) untuk mengidentifikasi pola dan tema utama terkait dampak penyumbatan sungai. Temuan lapangan kemudian dikonfirmasi dan diperkuat dengan literatur ilmiah yang relevan, membentuk triangulasi data yang menjamin keabsahan temuan penelitian ini.

IV. TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perubahan Kondisi Fisik Kali Lagoa

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Basri selaku Ketua RT 05, kondisi fisik Kali Lagoa mengalami penurunan fungsi yang drastis dalam beberapa tahun terakhir. Data perbandingan kondisi historis dan kondisi terkini yang diperoleh dari wawancara dengan warga senior Ibu Tini menggambarkan perubahan yang sangat signifikan:

Parameter	Kondisi Dahulu	Kondisi Sekarang
Kedalaman sungai	2–3 meter	< 1 meter (beberapa bagian)
Kecepatan aliran	Deras dan lancar	Sangat lambat; berputar di titik sumbatan
Kapasitas tampung	Cukup untuk debit normal dan hujan sedang	Tidak mampu menampung debit hujan 2–3 jam
Frekuensi luapan	Jarang; hanya curah hujan sangat tinggi	Beberapa kali per bulan di musim hujan
Waktu surut banjir	Cepat	6–12 jam setelah hujan reda

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Kali Lagoa: Historis vs. Terkini (Sumber: Wawancara lapangan, 2024)

Perubahan kedalaman yang dramatis—dari sekitar 2–3 meter menjadi kurang dari 1 meter di beberapa bagian—merepresentasikan penurunan luas penampang basah yang sangat signifikan. Mengacu pada prinsip dinamika fluida, berkurangnya penampang basah ini secara langsung berkorelasi dengan penurunan kapasitas debit maksimum sungai, menjadikan Kali Lagoa rentan terhadap luapan bahkan pada kejadian hujan dengan intensitas sedang.

4.2 Mekanisme Penyumbatan dan Pengaruhnya terhadap Aliran

Dari hasil wawancara, teridentifikasi setidaknya tiga mekanisme utama penyumbatan yang bekerja secara sinergis di Kali Lagoa:

Pertama, pendangkalan dasar sungai. Sampah plastik dan bahan anorganik lain yang tidak terurai bercampur dengan sedimen lumpur membentuk lapisan endapan permanen di dasar sungai. Ibu Tini menggambarkan kondisi ini sebagai 'sampah yang membatu di dasar kali', menunjukkan bahwa proses ini telah berlangsung cukup lama hingga endapan menjadi padat dan solid. Lapisan endapan ini secara efektif mengangkat dasar sungai, mengurangi kedalaman efektif aliran.

> *"Kalinya dangkal sekali, mungkin semeter pun tidak sampai di beberapa bagian karena tertutup endapan lumpur hitam dan tumpukan sampah yang membatu di dasar kali."* **— Nek Tini, Warga Senior RT 05**

Kedua, pembentukan leher botol (bottleneck) di titik-titik kritis. Bapak Basri menjelaskan bahwa sampah menumpuk secara khusus di area jembatan dan tikungan sungai, membentuk barrier yang secara drastis mempersempit penampang aliran efektif. Fenomena ini analog dengan kajian karakterisasi aliran pada pintu air yang menunjukkan bahwa hambatan lokal dapat secara tidak proporsional mengurangi debit keseluruhan sistem aliran.

Ketiga, efek kumulatif hambatan terdistribusi. Ibu Fafih mengamati bahwa bahkan di luar titik-titik bottleneck, air bergerak sangat lambat dan 'berputar-putar' di berbagai lokasi sepanjang sungai. Ini mengindikasikan bahwa hambatan tidak hanya terpusat di beberapa titik, melainkan tersebar merata di sepanjang aliran, menciptakan resistansi hidraulis total yang sangat tinggi.

> *"Alirannya pelan sekali, berputar-putar di situ saja karena tertahan benteng sampah plastik dan sisa-sisa kayu. Airnya sampai hitam dan kental rasanya karena saking tidak jalannya arus itu."* — **Bu Fafih, Warga RT 05**

4.3 Dampak terhadap Kesehatan Masyarakat

Penyumbatan Kali Lagoa dan banjir berulang yang diakibatkannya membawa konsekuensi kesehatan yang serius bagi warga RT 05. Berdasarkan analisis lapangan dan tinjauan literatur kesehatan lingkungan, dampak kesehatan yang teridentifikasi mencakup beberapa aspek berikut:

4.3.1 Penyakit Infeksi Akibat Genangan Air

Air banjir yang bersumber dari Kali Lagoa yang tersumbat bukan sekadar air hujan biasa—ia telah terkontaminasi limbah domestik, feses, sampah organik yang membusuk, dan berbagai patogen yang terakumulasi dalam sedimen sungai. Genangan air ini menjadi vektor utama penularan penyakit diare, yang dapat bersifat fatal terutama bagi bayi dan lansia. Leptospirosis—penyakit yang disebabkan bakteri Leptospira yang dibawa tikus dan menyebar melalui air yang terkontaminasi urine hewan—juga menjadi ancaman nyata di kawasan banjir seperti RT 05.

4.3.2 Gangguan Pernapasan (ISPA)

Sampah organik yang tergenang dan membusuk menghasilkan gas-gas berbahaya seperti hidrogen sulfida (H_2S) dan amonia (NH_3) yang mencemari udara sekitar pemukiman. Paparan jangka panjang terhadap gas-gas ini, ditambah kondisi lembab akibat genangan, meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) pada warga, terutama anak-anak dan kelompok dengan sistem imun yang lemah.

4.3.3 Penyakit Kulit

Kontak langsung dengan air banjir yang tercemar dalam waktu yang lama—sebagaimana yang terjadi ketika genangan bertahan selama 6–12 jam—menyebabkan iritasi dan infeksi kulit. Dermatitis kontak, panu, dan infeksi jamur pada kaki (tinea pedis) merupakan keluhan umum yang dialami warga di kawasan banjir berulang. Kondisi ini diperparah oleh keterbatasan akses air bersih saat banjir yang menyulitkan warga untuk membersihkan diri.

4.3.4 Gangguan Kesehatan Mental

Dimensi kesehatan mental dari banjir berulang sering kali luput dari perhatian. Kecemasan kronis tentang kapan banjir berikutnya akan datang, stres ekonomi akibat biaya pemulihan yang terus-menerus, dan rasa tidak aman di tempat tinggal sendiri berkontribusi pada peningkatan risiko depresi dan gangguan kecemasan umum di kalangan warga terdampak. Anak-anak yang tumbuh dalam lingkungan banjir berulang juga rentan mengalami trauma psikologis yang dapat memengaruhi tumbuh kembang mereka.

4.4 Dampak terhadap Kondisi Ekonomi

Banjir berulang akibat penyumbatan Kali Lagoa menimbulkan beban ekonomi yang berat bagi warga RT 05, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Analisis dampak ekonomi ini mencakup beberapa dimensi:

4.4.1 Kerusakan Properti dan Aset

Genangan air yang mencapai ketinggian 30–60 cm di dalam rumah dengan durasi hingga 12 jam menyebabkan kerusakan signifikan pada berbagai aset rumah tangga. Perabot, elektronik, dokumen penting, dan pakaian rusak terendam. Dinding, lantai, dan fondasi rumah mengalami kerusakan struktural yang semakin parah dengan setiap kejadian banjir. Bagi keluarga berpenghasilan rendah yang tidak memiliki asuransi, biaya penggantian dan perbaikan ini sangat memberatkan dan sering kali harus diambil dari tabungan atau pinjaman.

4.4.2 Hilangnya Produktivitas dan Pendapatan

Setiap kejadian banjir berarti hilangnya hari kerja bagi warga yang harus membersihkan rumah, mengurus keluarga yang sakit, atau tidak dapat mencapai tempat kerja karena akses jalan terputus. Bagi pedagang kecil dan wirausaha yang beroperasi di kawasan terdampak, banjir berarti terhentinya usaha, rusaknya stok barang dagangan, dan hilangnya pelanggan. Akumulasi kerugian pendapatan ini secara signifikan menekan kondisi ekonomi rumah tangga.

4.4.3 Biaya Kesehatan

Peningkatan kasus penyakit pasca-banjir berimplikasi langsung pada pengeluaran kesehatan rumah tangga yang meningkat. Biaya konsultasi dokter, obat-obatan, dan perawatan di fasilitas kesehatan—yang mungkin harus ditanggung sendiri oleh warga yang tidak memiliki jaminan kesehatan lengkap—menambah beban ekonomi keluarga di atas kerugian properti yang sudah ada.

4.4.4 Depresiasi Nilai Properti

Dalam jangka panjang, reputasi suatu kawasan sebagai daerah rawan banjir secara sistematis menurunkan nilai properti di sana. Nilai jual rumah di RT 05 dan kawasan sekitar Kali Lagoa menjadi tertekan karena calon pembeli atau penyewa enggan menetap di lokasi yang rawan bencana. Kondisi ini menjebak warga yang sudah tinggal di sana dalam situasi sulit: mereka tidak dapat menjual properti dengan harga wajar untuk pindah ke lokasi yang lebih aman, tetapi harus terus menanggung biaya banjir yang berulang.

V. PERMASALAHAN, SOLUSI, DAN UPAYA PERBAIKAN JANGKA PANJANG

5.1 Identifikasi Permasalahan Utama

Berdasarkan temuan lapangan dan kajian literatur, permasalahan di Kali Lagoa dapat dipetakan dalam tiga lapisan yang saling berkaitan:

- Lapisan Fisik-Teknis: Pendangkalan dasar sungai, penyempitan penampang basah, pembentukan bottleneck di jembatan dan tikungan, serta berkurangnya kapasitas tampung sungai secara keseluruhan.
- Lapisan Sosial-Perilaku: Kebiasaan membuang sampah langsung ke sungai oleh sebagian warga, rendahnya kesadaran kolektif tentang dampak hidrologis sampah, serta lemahnya sistem pengelolaan sampah domestik di kawasan.

- Lapisan Kebijakan-Kelembagaan: Kurangnya program pemeliharaan rutin sungai, lemahnya penegakan aturan pembuangan sampah, serta belum optimalnya koordinasi antara pemerintah kelurahan, dinas terkait, dan komunitas warga dalam pengelolaan sungai.

5.2 Solusi Jangka Pendek

Solusi jangka pendek difokuskan pada penanganan kondisi darurat untuk segera memulihkan kapasitas aliran minimum Kali Lagoa:

- Operasi Bersih Sungai Intensif: Pelaksanaan kerja bakti terjadwal secara rutin, minimal dua minggu sekali, melibatkan seluruh warga RT 05 dengan dukungan logistik dari Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta. Prioritas pembersihan diarahkan pada titik-titik bottleneck di area jembatan dan tikungan sungai.
- Pengerukan Darurat: Pengerukan mekanis oleh alat berat untuk mengangkat endapan lumpur bercampur sampah yang telah memadat di dasar sungai, guna segera memulihkan kedalaman efektif aliran.
- Pemasangan Barrier Sampah: Instalasi jaring atau saringan (trash rack) pada titik-titik kritis aliran untuk menangkap sampah sebelum membentuk sumbatan padat, disertai jadwal pembersihan rutin.
- Sistem Peringatan Dini: Pemasangan sensor ketinggian air sederhana dan pembentukan jaringan informasi warga untuk peringatan dini banjir, memberikan waktu bagi warga untuk mengamankan aset sebelum banjir mencapai pemukiman.

5.3 Solusi Jangka Menengah

Dalam rentang waktu 1–3 tahun, upaya yang diperlukan mencakup:

- Normalisasi Sungai: Program normalisasi komprehensif yang mencakup pengerukan sistematis untuk mengembalikan kedalaman sungai mendekati kondisi awal (2–3 meter), pelebaran penampang sungai di titik-titik yang menyempit, serta penguatan dan perbaikan tanggul sungai.
- Peningkatan Infrastruktur Drainase: Perbaikan dan peningkatan kapasitas drainase sekunder dan tersier yang bermuara ke Kali Lagoa, untuk memastikan air dari pemukiman dapat mengalir dengan lancar ke sungai tanpa terjadi kemacetan.
- Program Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas: Pembentukan bank sampah, penyediaan TPS3R (Tempat Pengolahan Sampah Reduce-Reuse-Recycle) di kawasan RT 05, serta program edukasi intensif tentang pemilahan dan pengelolaan sampah rumah tangga.
- Revitalisasi Sempadan Sungai: Penataan kawasan sempadan Kali Lagoa dengan penanaman vegetasi akar dalam untuk stabilisasi tebing sungai dan pencegahan erosi, sekaligus mencegah pembangunan liar yang menyempitkan aliran.

5.4 Kajian dan Upaya Perbaikan Jangka Panjang

Pemulihan permanen Kali Lagoa memerlukan pendekatan sistemik yang melampaui solusi teknis sesaat. Beberapa rekomendasi jangka panjang yang perlu dipertimbangkan:

5.4.1 Pemantauan Hidrologis Berkelanjutan

Instalasi stasiun pemantauan debit dan kualitas air permanen di Kali Lagoa untuk memberikan data real-time bagi pengambil keputusan. Data ini penting untuk mendeteksi penurunan kapasitas sungai secara dini, sebelum kondisi kritis tercapai. Pendekatan ini sejalan dengan metodologi kajian debit banjir terhadap kala ulang yang digunakan dalam penelitian hidrologi sungai-sungai di Indonesia.

5.4.2 Integrasi Tata Kelola Daerah Aliran Sungai (DAS)

Kali Lagoa tidak dapat dikelola secara terisolasi—ia adalah bagian dari sistem DAS yang lebih besar. Diperlukan pendekatan tata kelola terpadu yang melibatkan seluruh pemangku kepentingan di sepanjang DAS: mulai dari hulu hingga muara, melibatkan berbagai kelurahan, dinas, dan kementerian. Koordinasi ini penting untuk memastikan bahwa perbaikan di satu segmen tidak dinihilkan oleh degradasi di segmen lain.

5.4.3 Penguatan Regulasi dan Penegakan Hukum

Peraturan daerah tentang larangan membuang sampah ke sungai perlu diperkuat dengan mekanisme penegakan yang efektif, termasuk sanksi yang tegas dan sistem pelaporan pelanggaran yang accessible bagi warga. Pendekatan ini harus diimbangi dengan penyediaan alternatif pembuangan sampah yang memadai dan terjangkau bagi seluruh lapisan masyarakat.

5.4.4 Pemberdayaan Komunitas sebagai Pengelola Sungai

Pendekatan berbasis komunitas terbukti efektif dalam pengelolaan sungai jangka panjang. Program 'Kampung Bersih Kali' yang melibatkan warga sebagai pemangku utama pengelolaan Kali Lagoa, didukung oleh kapasitas teknis dari pemerintah dan LSM lingkungan, dapat menciptakan mekanisme pemeliharaan sungai yang berkelanjutan. Studi peran BPBD dan Aisyiyah Disaster Action menunjukkan bahwa keterlibatan komunitas dan organisasi sosial-keagamaan sangat efektif dalam mitigasi banjir di kawasan rawan.

5.4.5 Pendekatan Berbasis Alam (Nature-Based Solutions)

Selain solusi rekayasa teknis, pendekatan berbasis alam seperti restorasi vegetasi riparian, pembangunan taman resapan (retention pond), dan pengembangan ruang terbuka hijau di kawasan hulu DAS Kali Lagoa dapat secara signifikan mengurangi limpasan air ke sungai. Dengan mengurangi volume air yang masuk ke sungai pada saat hujan deras, tekanan hidraulis pada penampang yang sudah terdegradasi dapat dikurangi.

VI. KESIMPULAN

Penelitian ini mengonfirmasi bahwa penyumbatan sampah di Kali Lagoa, Koja, telah menyebabkan degradasi fungsi hidrologis yang serius dan terukur. Penurunan kedalaman sungai dari 2–3 meter menjadi kurang dari 1 meter di banyak titik, dikombinasikan dengan pembentukan bottleneck di area jembatan dan tikungan sungai akibat akumulasi sampah padat, secara fundamental mengurangi kapasitas debit aliran Kali Lagoa. Dalam kerangka dinamika fluida, kondisi ini membuat sungai tidak mampu mengalirkan volume air yang diperlukan dalam satuan waktu yang wajar, sehingga genangan dan luapan menjadi konsekuensi yang tidak terhindarkan bahkan pada curah hujan moderat.

Dampak yang ditimbulkan bersifat multidimensional dan saling menguat: ancaman kesehatan dari penyakit infeksi, pernapasan, dan kulit; beban ekonomi dari kerusakan properti, hilangnya pendapatan, dan biaya kesehatan; serta tekanan psikososial dari ketidakamanan dan ketidakpastian yang dialami warga RT 05 secara berulang setiap musim hujan.

Pemulihan Kali Lagoa memerlukan respons yang sama kompleksnya dengan permasalahan yang dihadapi: intervensi teknis jangka pendek untuk menangani kondisi darurat, dikombinasikan dengan program normalisasi, pengelolaan sampah berbasis komunitas, dan reformasi tata kelola DAS untuk jangka menengah dan panjang. Yang terpenting, solusi yang efektif dan berkelanjutan hanya dapat terwujud melalui kolaborasi aktif antara pemerintah, komunitas warga, organisasi masyarakat sipil, dan akademisi—menempatkan warga RT 05 bukan sekadar sebagai korban banjir, tetapi sebagai agen utama pemulihan Kali Lagoa.

DAFTAR PUSTAKA

Antara. (2023). Walhi: Banjir DKI karena Turunnya Daya Dukung Lingkungan. antaranews.com.

BRIN. (2023). Peneliti BRIN Sebut Tiga Faktor Pemicu Banjir Jakarta. tempo.co.

Dinas Lingkungan Hidup DKI Jakarta. (2023). DLH DKI Jakarta Jalankan Operasi Bersih-Bersih Sungai Dampak Banjir. liputan6.com.

Garuda Kemdiktisaintek. (2022). Kajian Debit Banjir Sungai terhadap Kala Ulang pada Sungai Wanggu. garuda.kemdiktisaintek.go.id.

Garuda Kemdiktisaintek. (2022). Analisa Debit Banjir Rencana pada Aliran Sungai Banger. garuda.kemdiktisaintek.go.id.

Garuda Kemdiktisaintek. (2021). Normalisasi Sungai Krengseng dalam Mendukung Kapasitas Tampung Debit Banjir. garuda.kemdiktisaintek.go.id.

Garuda Kemdiktisaintek. (2022). Studi Kajian Peran BPBD dan Aisyiyah Disaster Action dalam Mitigasi Banjir. garuda.kemdiktisaintek.go.id.

Garuda Kemdiktisaintek. (2021). Kajian Kualitas Air Sungai Cidurian dan Dampak Pencemaran. garuda.kemdiktisaintek.go.id.

ITB Digital Library. (2021). Karakterisasi Aliran pada Pintu Air Akibat Hambatan Aliran. digilib.itb.ac.id.

Jurnal al-I'jaz. (2022). Teologi Sampah Sungai: Kajian Penyelesaian Permasalahan Sungai Tersumbat Sampah. jurnal.stiqsi.ac.id.

Naluri Edukasi. (2022). Saluran Air dan Dampaknya Bagi Kehidupan Masyarakat. naluriedukasi.com.

National Geographic Indonesia. (2023). Banjir Jakarta, Salah Satu Penyebabnya adalah Sampah. nationalgeographic.grid.id.

Scholar Google. (2020). Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air, dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka.

Scholar Google. (2021). Uji Korelasi antara Debit Aliran Sungai dan Konsentrasi Sedimen Melayang pada Muara Sub DAS Padang.

Scholar Google. (2022). Analisis Pengelolaan Pengangkutan Sampah di Kecamatan Ilir Timur I Kota Palembang.

Sindoro
CENDIKIA PENDIDIKAN
ISSN: 3025-6488
Vol. 18 No 8, Tahun 2026
Palagiarism Check 02/234/67/78

LAMPIRAN: DATA WAWANCARA NARASUMBER

Narasumber 1: Bapak Basri (Ketua RT 05)

Berdasarkan wawancara dengan Bapak Basri, kondisi Kali Lagoa mengalami penurunan fungsi yang drastis. Aliran air yang dahulu relatif lancar kini terhambat oleh tumpukan sampah domestik, limbah plastik, bahkan kasur dan sisa material bangunan yang menumpuk di dasar dan kelokan sungai. Pendangkalan yang terjadi menyebabkan kapasitas tampung sungai berkurang jauh. Banjir kini dapat terjadi hanya dalam 2–3 jam hujan deras, dengan frekuensi beberapa kali dalam sebulan di musim hujan. Ketinggian air di pemukiman mencapai 30–60 cm, dengan waktu surut 6–12 jam pasca hujan.

Narasumber 2: Ibu Fafih (Warga RT 05)

Ibu Fafih memberikan perspektif visual langsung tentang perubahan kecepatan aliran. Perbedaan kondisi sungai antara pasca kerja bakti dan saat sampah menumpuk sangat nyata: dari aliran lancar menjadi air yang hampir tidak bergerak, berputar-putar di satu titik karena tertahan oleh barrier sampah plastik dan kayu. Warna air menjadi hitam pekat. Saat hujan, air naik dengan cepat dan surutnya sangat lambat—kadang hingga larut malam meski hujan berhenti di siang hari.

Narasumber 3: Ibu Tini (Warga Senior RT 05)

Sebagai warga senior yang telah lama tinggal di RT 05, Ibu Tini memberikan data historis yang berharga. Dahulu, Kali Lagoa memiliki kedalaman sekitar 2–3 meter lebih, dengan aliran deras dan bersih, bahkan anak-anak masih bisa bermain di pinggir kali. Kini kedalamannya kurang dari satu meter di beberapa bagian, tertutup endapan lumpur hitam dan tumpukan sampah yang mengeras. Ibu Tini mengibaratkan kondisi sungai saat ini seperti wadah yang sudah penuh sampah—air sedikit saja langsung tumpah ke rumah warga.