



PENGARUH DETERJEN TERHADAP KUALITAS AIR PERMUKAAN

Lestari Purnama Intan Gulo¹⁾

¹⁾sumber daya akuatik, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: lestarigulo13@gmail.com

ABSTRACT

Population growth has increased the volume of household waste and has increased people's domestic activities as it is directly launched into waters. One of the major contributors to water pollution from domestic activities is the use of detergents, which contain chemical compounds such as surfactants and phosphates. Detergents contain active chemicals such as surfactants and phosphates which, while effective at removing dirt, can be bad for the environment. When these wastes enter rivers or lakes, they can damage the balance of aquatic ecosystems and disrupt the lives of living things in them. This article includes a review of the effects of active chemicals on surface water quality. A review of previous research shows that the presence of these wastes can reduce the physical, chemical and biological quality of water due to increased values of BOD, COD and nutrients such as phosphates and nitrates.

Keywords: Water quality, detergent waste, water pollution.

ABSTRAK

Pertumbuhan populasi telah meningkatkan volume limbah rumah tangga dan telah meningkatkan aktivitas domestik masyarakat karena langsung diluncurkan ke perairan. Salah satu kontributor utama pencemaran air yang berasal dari aktivitas rumah tangga adalah penggunaan deterjen, yang mengandung senyawa kimia seperti surfaktan dan fosfat. Deterjen mengandung bahan kimia aktif seperti surfaktan dan fosfat yang, meski ampuh mengangkat kotoran, bisa berdampak buruk bagi lingkungan. Saat limbah ini masuk ke sungai atau danau, mereka dapat merusak keseimbangan ekosistem air dan mengganggu kehidupan makhluk hidup di dalamnya. Artikel ini mencakup ulasan tentang efek bahan kimia aktif pada kualitas air permukaan. Kajian dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keberadaan limbah ini dapat mengurangi kualitas fisik, kimia, dan biologi air karena peningkatan nilai BOD, COD, dan nutrisi seperti fosfat dan nitrat.

Kata Kunci: Kualitas air, limbah deterjen, pencemaran air.



PENDAHULUAN

Air permukaan, seperti sungai, danau, dan reservoir, berperan penting dalam mendukung kehidupan manusia dan menjaga keseimbangan ekosistem air. Namun, peningkatan populasi dan urbanisasi telah berkontribusi untuk meningkatkan polusi air, terutama oleh limbah rumah tangga (Annisa, 2022). Limbah yang dihasilkan deterjen sangat berbahaya bagi lingkungan. Karena deterjen merupakan hasil sampingan dari proses penyulingan minyak bumi yang diberi berbagai tambahan bahan kimia, seperti surfaktan (bahan pembersih), *Alkyl Benzene* (ABS) yang berfungsi sebagai penghasil busa, abrasif sebagai bahan penggosok, bahan pengurai senyawa organik, oksidan sebagai pemutih dan pengurai senyawa organik, enzim untuk mengurai protein, lemak atau karbohidrat untuk melembutkan bahan, larutan pengencer air, bahan anti karat dan yang lainnya (Bratha & Putri, 2022).

ABS memiliki dampak negatif pada lingkungan dan sulit didekomposisi oleh mikroorganisme. Akibatnya, sisa limbah deterjen yang dihasilkan setiap hari dari rumah tangga menjadi limbah berbahaya yang mengancam stabilitas lingkungan. Limbah deterjen yang dihasilkan oleh rumah tangga bermuara ke lokasi seperti parit dan kolam. sehingga eceng gondok tumbuh dengan populasi yang cukup besar di saluran. kandungan deterjen memiliki efek beracun dan menghancurkan lapisan luar lendir yang melindungi ikan dari bakteri dan parasit. Deterjen dapat merusak insang (Bratha & Putri, 2022).

Surfaktan dapat mengurangi ketegangan permukaan air, menghambat penetrasi oksigen, dan mengganggu proses pernapasan biota air. Fosfat pada surfaktan adalah sumber nutrisi yang berlebihan yang menyebabkan eutrofikasi, yaitu ledakan pertumbuhan ganggang yang dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut (Handayani, 2020).

Dampak yang ditimbulkan dari pembuangan deterjen ke badan air meliputi peningkatan nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Total Dissolved Solid* (TDS), dan (*Dissolved Oxygen*). Hal ini menyebabkan degradasi kualitas air dan keragaman biologis air (Tanjung et al., 2019). Selain itu, beberapa studi menunjukkan bahwa paparan bahan aktif deterjen secara kronis dapat mengganggu pertumbuhan, reproduksi, dan struktur jaringan ikan serta organisme perairan lainnya (Yuliani, Purwanti, & Pantiwati, 2015).

Permasalahan ini menjadi penting untuk diamati lebih lanjut mengingat air permukaan masih menjadi sumber utama air baku bagi masyarakat, terutama di wilayah perkotaan dan pinggiran kota. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk menelaah berbagai hasil penelitian sebelumnya mengenai pengaruh limbah deterjen terhadap kualitas air permukaan, sehingga dapat menjadi referensi dalam pengambilan kebijakan dan strategi pengelolaan kualitas air yang berkelanjutan (Annisa, 2022; Dwi & Dalimin, 2022).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur (*literature review*) yang bersifat deskriptif-kualitatif. Pendekatan ini dilakukan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan mensintesis data sekunder dari berbagai sumber ilmiah yang relevan dengan topik pengaruh deterjen terhadap kualitas air permukaan. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai variabel-variabel penyebab pencemaran dan dampaknya terhadap parameter kualitas air seperti BOD, COD, DO, pH, fosfat, dan keberadaan biota air.

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional, skripsi, serta laporan penelitian yang dipublikasikan pada kurun waktu 2020 hingga 2025, baik dalam bentuk cetak maupun digital. Pencarian literatur dilakukan melalui beberapa basis data seperti Google Scholar, Garuda Ristek-BRIN, dan portal jurnal universitas, dengan menggunakan kata kunci: "*kualitas air*", "*limbah deterjen*", dan "*pencemaran air*" (Dewi, 2021; Sari & Lestari, 2023).

Kriteria inklusi dalam seleksi literatur adalah: (1) artikel berfokus pada hubungan antara deterjen atau limbah domestik dan kualitas air, (2) publikasi dalam rentang lima tahun terakhir (2020–2025), dan (3) artikel tersedia dalam versi lengkap. Artikel yang tidak menyajikan data atau pembahasan yang relevan dengan topik utama, atau tidak melalui proses *peer-review*, dikecualikan dari analisis. Setelah proses seleksi, dilakukan sintesis data melalui pengelompokan hasil penelitian berdasarkan dampaknya terhadap parameter kualitas air, jenis polutan, serta lokasi penelitian. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis isi (*content analysis*), yang memungkinkan penulis menarik kesimpulan berdasarkan pola temuan dari berbagai sumber (Sugiyono, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Deterjen dan Dampaknya dalam Perairan

Semakin seringnya pembuangan limbah deterjen ke badan air dapat memicu tingginya tingkat pencemaran pada perairan. Deterjen mengandung berbagai bahan aktif yang dirancang untuk meningkatkan efektivitas pembersihan, seringkali menjadi penyebab utama pencemaran air (Hidayat & Nugroho, 2020).

Surfaktan anionik seperti *Linear Alkylbenzene Sulfonate* (LAS), yang umum digunakan dalam deterjen konvensional, memiliki waktu paruh yang panjang dan sulit terurai dalam lingkungan anaerobik (Dwi & Dalimin, 2022). Sehingga distribusi ikan dan organisme lain yang ada di ekosistem perairan tersebut menurun yang diakibatkan oleh kematian massal. Kematian ini terjadi karena berhentinya fungsi kerja organ-organ tubuh pada ikan. Hal ini dikarenakan zat toksik seperti surfaktan pada deterjen yang masuk ke dalam metabolisme memicu hati untuk bekerja lebih keras, sehingga menimbulkan peradangan dan pembengkakan (Yuliani, et al., 2015). Selain itu, keberadaan surfaktan dalam air dapat merusak lapisan jaringan insang dan lendir pelindung pada ikan



sehingga membuat ikan sulit bernapas dan lebih rentan terhadap penyakit (Handayani, 2020).

Keberadaan LAS dalam air permukaan tidak hanya mengganggu mikroorganisme dekomposer, tetapi juga mempengaruhi lapisan tegangan permukaan air, sehingga menghambat difusi oksigen dari udara ke dalam air. Kondisi ini menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut (DO), yang sangat dibutuhkan oleh organisme akuatik untuk respirasi. Dalam jangka panjang, penurunan DO dapat menciptakan kondisi hipoksia bahkan anoksia, yang berdampak pada penurunan populasi ikan dan invertebrata air. Fosfat, zat aditif lain dalam deterjen, juga memiliki dampak ekologis yang tinggi. Peningkatan konsentrasi fosfat lebih dari 0,02 mg/L dapat memicu eutrofikasi, yaitu ledakan alga secara masif yang berujung pada kematian massal biota air karena dekomposisi alga menguras oksigen (Annisa, 2022). Peningkatan jumlah tumbuhan air akan menyebabkan peningkatan penguraian fosfat, dan penghambatan pertukaran oksigen dalam air, sehingga kadar oksigen terlarut dalam air sangat rendah (mikroaerofil) (Handayani, 2020).

Kadar DO yang rendah dapat memicu stress bagi ikan dikarenakan kadar oksigen terlarut dalam air berada dalam kadar yang rendah sehingga membuat ikan dan organisme akuatik lainnya berlomba-lomba untuk mendapatkan oksigen (Arifin & Putra, 2022).

Perubahan Parameter Kualitas Air secara Fisik, Kimia, dan Biologi

Perubahan Parameter Kualitas Air secara Fisik

Secara fisik, dampak pencemaran limbah deterjen pada perairan yaitu terjadinya perubahan suhu, kekeruhan, bau dan rasa. Salah satu ciri khas utama air yang tercemar oleh limbah deterjen adalah permukaan air yang memiliki busa berlebihan. Busa pada permukaan air dapat menghalau masuknya cahaya matahari ke perairan. Selain itu, kekeruhan yang ditimbulkan oleh deterjen pada perairan juga dapat menghambat masuknya cahaya matahari dan mengurangi penetrasi cahaya pada lapisan perairan, sehingga fitoplankton tidak dapat melakukan fotosintesis dan kadar oksigen terlarut menurun. Hal ini dikarenakan fitoplankton tidak dapat melakukan fotosintesis dalam kondisi penetrasi cahaya yang rendah (Sari & La Ode 2024).

Fluktuasi suhu air juga dapat terjadi secara signifikan. Aktivitas biodegradasi deterjen oleh mikroorganisme dapat menghasilkan panas yang menyebabkan kenaikan suhu, penurunan kadar oksigen terlarut dan percepatan metabolisme biota air yang berujung pada stress fisiologis (Yuliani, et al., 2015).

Proses biodegradasi deterjen oleh mikroorganisme menghasilkan panas karena reaksi kimia yang terjadi selama metabolisme seluler bersifat eksotermik. Mikroba seperti *Pseudomonas* dan *Bacillus cereus* memecah senyawa surfaktan dalam deterjen melalui serangkaian reaksi oksidasi yang melibatkan pemutusan rantai karbon dan pengubahan gugus kimia tertentu. Reaksi ini melepaskan energi dalam jumlah besar. Proses

biodegradasi suatu zat hingga produk akhir anorganik selalu membutuhkan kerja sama dari berbagai jenis mikroorganisme, di mana metabolit yang dihasilkan satu organisme akan menjadi substrat untuk organisme selanjutnya (Mirandri, & Purnomo, 2021).

Dalam kondisi aerobik, mikroorganisme menggunakan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik deterjen menjadi karbon dioksida, air, dan sulfat, sambil menghasilkan energi. Sebagian energi ini disimpan dalam bentuk ATP untuk kebutuhan sel, sedangkan sisanya dilepaskan sebagai panas. Ketika konsentrasi deterjen cukup tinggi, mikroorganisme berkembang biak dengan cepat dan meningkatkan laju respirasi mereka, sehingga menghasilkan lebih banyak panas. Selain itu, produk antara hasil degradasi seperti alkohol dan asam organik juga mengalami oksidasi lebih lanjut yang turut melepaskan energi dalam bentuk panas. Penelitian menunjukkan bahwa degradasi deterjen LAS oleh mikroorganisme tertentu dapat menyebabkan peningkatan suhu lingkungan sekitar hingga beberapa derajat Celsius dalam waktu singkat, yang didukung oleh data termodinamika yang menunjukkan bahwa reaksi degradasi ini bersifat eksotermik (Mirandri, & Purnomo, 2021).

Air yang tercemar oleh limbah deterjen memiliki bau. Bau pada perairan ditimbulkan oleh kematian biota air yang membusuk. Menurut Larasati et al. (2021), saat oksigen habis, bahan organik dalam limbah deterjen akan diuraikan oleh bakteri anaerob secara anaerobik. Proses ini menghasilkan gas-gas yang berbau tidak sedap seperti amonia (NH₃) dan hidrogen sulfida (H₂S). Gas-gas inilah yang menjadi penyebab utama bau busuk di sekitar perairan yang tercemar limbah deterjen. Kandungan fosfat yang tinggi dalam deterjen dapat menyebabkan eutrofikasi, yaitu peningkatan nutrisi berlebihan di perairan yang memicu pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara berlebihan seperti eceng gondok. Setelah tumbuhan ini mati, pembusukan massa organik tersebut menghasilkan bau busuk tambahan. Selain gas amonia dan hidrogen sulfida, limbah deterjen juga mengandung bahan kimia lain yang dapat menghasilkan bau tidak sedap melalui reaksi kimia dan pembusukan bahan organik terlarut atau tersuspensi dalam air. Limbah ini juga dapat merusak mikroorganisme pengurai alami sehingga proses penguraian menjadi tidak optimal dan bau semakin kuat.

Perubahan Parameter Kualitas Air secara Kimia

Parameter kimia pada kualitas air meliputi pH, BOD, COD, DO, konduktivitas dan ion terlarut, fosfat dan pertumbuhan gulma air.

Salah satu dampak utama limbah deterjen adalah peningkatan nilai pH air. Deterjen mengandung bahan aktif seperti surfaktan dan fosfat yang bersifat basa, sehingga ketika terlarut dalam air, mereka dapat menaikkan pH air hingga mencapai tingkat alkalinitas yang tinggi, sering kali di atas 8,5 (Syahfitri, 2020). Kondisi ini dapat mengganggu proses biokimia alami dalam perairan, seperti nitrifikasi dan denitrifikasi, yang sangat bergantung pada pH optimal. Menurut Yuliani (2023), peningkatan pH yang berlebihan



dapat menghambat aktivitas mikroorganisme pengurai, sehingga memperlambat siklus nutrisi dan berpotensi menyebabkan akumulasi polutan.

Limbah deterjen dapat menyebabkan peningkatan nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) di perairan karena kandungan bahan organik dan zat kimia yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Dalam proses penguraian tersebut, mikroorganisme menggunakan oksigen terlarut di dalam air, sehingga kadar oksigen menurun dan nilai BOD meningkat (Suharto et al., 2020).

Surfaktan yang terdapat dalam deterjen, seperti alkil benzen sulfonat, merupakan senyawa organik yang sulit terdegradasi secara cepat. Namun, ketika terurai secara biologis, senyawa ini menjadi sumber makanan bagi bakteri yang membutuhkan oksigen, sehingga meningkatkan konsumsi oksigen di perairan (Mufakkir Arrazi, 2022). Selain itu, kandungan fosfat dalam deterjen dapat memicu pertumbuhan alga yang berlebihan (eutrofikasi). Ketika alga tersebut mati dan terurai, proses dekomposisinya juga meningkatkan kebutuhan oksigen, sehingga nilai BOD bertambah (Kerker & Sahil, 2020).

Akibat peningkatan BOD yang signifikan, kadar oksigen terlarut dalam air menurun, yang dapat membahayakan organisme air dan menyebabkan akumulasi zat beracun seperti amonia (Soukotta et al., 2019 dalam Nazim & Meera, 2020). Studi di beberapa daerah menunjukkan bahwa limbah deterjen dapat menyebabkan nilai BOD melebihi standar baku mutu air, sehingga berpotensi merusak kualitas air dan ekosistem di sekitarnya (Nurfadillah et al., 2021).

Deterjen mengandung sejumlah bahan organik kompleks yang sulit terurai secara biologis. Akibatnya, parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) dalam air meningkat secara signifikan ketika limbah deterjen mencemari badan air (Brower & Van Ende, 2020). COD yang tinggi juga menunjukkan adanya bahan kimia yang tidak mudah terurai secara biologis, seperti senyawa surfaktan dan pewangi sintetis. Konsentrasi COD yang tinggi mengindikasikan semakin besar tingkat pencemaran yang terjadi pada suatu perairan (Kospa, & Rahmadi 2019). COD yang tinggi menunjukkan tingginya kebutuhan oksigen untuk menguraikan bahan organik tersebut secara kimiawi, yang berakibat pada berkurangnya oksigen yang tersedia untuk organisme lain. Hal ini tidak hanya menurunkan kualitas air tetapi juga mengganggu keseimbangan ekosistem perairan (Napitupulu & Putra, 2024).

Limbah deterjen juga berkontribusi pada penurunan kadar oksigen terlarut di perairan. Surfaktan dalam deterjen membentuk lapisan busa yang menghambat pertukaran oksigen antara atmosfer dan air, sehingga mengurangi oksigen yang tersedia bagi organisme air (Sastrawijaya, 2021). Selain itu, kandungan bahan organik dalam limbah deterjen meningkatkan beban biologis yang memerlukan oksigen untuk proses dekomposisi, sehingga mempercepat penurunan DO (Suheriyanto, 2022). Kondisi hipoksia ini dapat menyebabkan kematian massal ikan dan organisme akuatik lainnya yang bergantung pada oksigen terlarut (Wiradana et al., 2022).

Konduktivitas air meningkat akibat masuknya ion-ion dari limbah deterjen, seperti natrium, kalium, dan fosfat. Kenaikan konduktivitas ini menandakan peningkatan konsentrasi ion terlarut yang dapat mengubah sifat kimia air dan mempengaruhi kelangsungan hidup organisme air. Ion-ion ini juga dapat menyebabkan stres osmotik pada organisme akuatik, sehingga mengganggu fungsi fisiologis mereka (Syahfitri, 2020).

Fosfat yang berasal dari deterjen merupakan nutrisi utama yang dapat memicu pertumbuhan gulma dan alga secara berlebihan di badan air (Yuliani, 2023). Fenomena ini dikenal sebagai eutrofikasi, yang menyebabkan penurunan kualitas air secara drastis. Pertumbuhan gulma dan alga yang masif akan meningkatkan beban organik dan mengurangi kadar oksigen terlarut saat mereka mati dan terurai, yang akhirnya menyebabkan kematian organisme air dan kerusakan ekosistem (Yusal, et al., 2025).

Perubahan Parameter Kualitas Air secara Biologi

Dari segi biologis, efek terhadap keanekaragaman hayati sangat signifikan. Studi oleh Yuliani, Purwanti, & Pantiwati (2015) menemukan bahwa jumlah jenis fitoplankton dan zooplankton menurun drastis di sungai yang terpapar limbah deterjen secara kronis. Surfaktan dapat merusak dinding sel organisme mikroskopis, menghambat pembelahan sel, dan mengganggu proses fotosintesis. Selain itu, residu deterjen dapat terakumulasi dalam tubuh ikan, menyebabkan gangguan reproduksi, perubahan histologis pada insang dan hati, serta menurunkan tingkat kelangsungan hidup (Handayani, 2020).

Kandungan surfaktan dan bahan kimia beracun dalam limbah deterjen dapat menyebabkan kematian berbagai organisme akuatik. Sebagai contoh, penelitian pada udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi deterjen secara signifikan menurunkan tingkat kelangsungan hidup udang karena gangguan pada sistem pernapasan dan perubahan sifat kimia air, seperti penurunan pH (Jurnal Wicida, 2020). Hal ini mengindikasikan bahwa deterjen mengganggu fungsi fisiologis organisme air sehingga menyebabkan kematian dan penurunan populasi (Handayani, 2020).

Deterjen dapat menyebabkan kerusakan pada organ pernapasan ikan, terutama insang yang sangat penting untuk pertukaran gas. Kerusakan ini dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi deterjen di air dan menyebabkan ikan menjadi kurang tahan terhadap kondisi oksigen rendah (Wahidah, 2020). Selain itu, pembentukan busa oleh surfaktan menghambat difusi oksigen dari udara ke dalam air, memperparah kekurangan oksigen terlarut yang sangat dibutuhkan oleh biota air.

Surfaktan yang terkandung dalam deterjen memiliki efek toksik langsung terhadap plankton, yang merupakan komponen utama dalam rantai makanan perairan. Studi menunjukkan bahwa paparan deterjen menyebabkan kematian *Daphnia sp.* dalam waktu 24 jam akibat perubahan permeabilitas membran sel yang mengganggu fungsi organ respirasi dan metabolisme (Kenconoaji & Banyuwangi, 2020).



Penurunan populasi plankton ini dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan berdampak pada organisme yang bergantung pada plankton sebagai sumber makanan (Santoso & Wijayanti, 2022).

Fosfat dalam deterjen merupakan nutrisi yang dapat memicu pertumbuhan alga dan tanaman air secara berlebihan, yang dikenal sebagai eutrofikasi (Wahidah, 2020; Apriyani, 2017). Ledakan populasi alga ini menutupi permukaan air sehingga menghambat penetrasi cahaya matahari dan fotosintesis tanaman air lainnya. Akibatnya, kadar oksigen terlarut menurun drastis, menyebabkan kematian massal biota air dan menurunnya keanekaragaman hayati (Audri, 2024).

Beberapa bahan kimia dalam deterjen, seperti antiseptik dan senyawa lain, bersifat toksik bagi mikroorganisme pengurai yang berperan penting dalam siklus nutrisi. Penggunaan deterjen yang mengandung senyawa seperti *Nonylphenol Ethoxylates* (NPE) dan triklosan dapat menghambat aktivitas mikroba ini sehingga proses biodegradasi bahan organik di perairan terganggu. Akibatnya, bahan organik menumpuk dan meningkatkan beban pencemaran biologis (Wahidah, 2020).

Interaksi Limbah Domestik dengan Lingkungan Sosial dan Infrastruktur

Masalah pencemaran air oleh limbah rumah tangga tidak hanya persoalan teknis, tetapi juga menyangkut aspek sosial dan tata kelola lingkungan. Di banyak daerah urban dan semi-urban di Indonesia, sistem pengolahan air limbah domestik (IPAL) masih minim atau bahkan tidak tersedia. Masyarakat masih cenderung membuang air limbah langsung ke saluran terbuka, yang bermuara ke sungai tanpa melalui proses filtrasi atau netralisasi (Sari & Lestari, 2023).

Kondisi ini diperparah dengan rendahnya kesadaran masyarakat terhadap dampak jangka panjang pembuangan limbah ke sungai. Beberapa studi menunjukkan bahwa faktor pengetahuan, kebiasaan, dan ekonomi menjadi penghambat utama dalam adopsi teknologi pengolahan limbah skala rumah tangga. Oleh karena itu, strategi penanggulangan tidak bisa hanya mengandalkan regulasi, tetapi juga harus menyentuh aspek edukasi, insentif ekonomi, dan penguatan komunitas berbasis lingkungan (Dewi, 2021).

Perbandingan Kasus dan Best Practice di Beberapa Wilayah

Wilayah yang mengalami bencana alam seperti gempa di Surabaya dan Yogyakarta menyoroti pentingnya infrastruktur pengolahan air limbah yang cepat dan efektif untuk mencegah penyebaran penyakit akibat pencemaran limbah, termasuk limbah deterjen, yang dapat memperburuk kondisi pasca-bencana (Pratiwi, 2021).

Lahan basah buatan (*Constructed Wetlands*) merupakan salah satu metode yang efektif dan ramah lingkungan dalam mengolah limbah deterjen, terutama yang diterapkan di Indonesia. Metode ini memanfaatkan tanaman seperti bambu untuk menyerap dan menguraikan bahan pencemar secara alami, dengan tingkat pengurangan konsentrasi deterjen mencapai 86-90% dalam waktu sekitar 30 hari (Hasan, & Suprpti, 2021). Penggunaan *Upflow Anaerobic Filter* dengan Aklimatisasi Lumpur Aktif juga terbukti mampu menurunkan kadar deterjen hingga 81,83% dalam waktu 14 hari. Teknologi ini mengandalkan aktivitas mikroorganisme anaerob untuk menguraikan bahan pencemar sehingga limbah yang dihasilkan lebih aman bagi lingkungan (Padang, & Tang (2024). Selain teknologi pengolahan, pengurangan penggunaan sabun dan deterjen di tingkat rumah tangga juga menjadi strategi penting untuk mengurangi beban pencemaran. Pendekatan ini didukung dengan pengelolaan limbah domestik berbasis komunitas melalui instalasi pengolahan air limbah komunal (IPAL Komunal) (Larasati, 2023).

Kebijakan pengelolaan kualitas air perlu mengintegrasikan teknologi pengolahan limbah yang ramah lingkungan dan ekonomis seperti lahan basah buatan dan sistem anaerobik untuk limbah deterjen. Strategi pengurangan bahan kimia berbahaya dalam deterjen serta edukasi masyarakat tentang dampak limbah deterjen sangat penting untuk menekan tingkat pencemaran. Pengembangan infrastruktur pengolahan air limbah yang adaptif, terutama di daerah rawan bencana, dapat mencegah dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat akibat kontaminasi limbah. Pendekatan ekonomi sirkular juga dapat diterapkan untuk memaksimalkan penggunaan kembali bahan dan mengurangi limbah deterjen yang mencemari lingkungan (Prasetyo & Hidayat, 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis literatur, deterjen dan limbah rumah tangga secara signifikan menurunkan kualitas air permukaan melalui kandungan bahan aktif seperti surfaktan anionik dan fosfat yang meningkatkan BOD dan COD serta menurunkan DO. Pencemaran ini menyebabkan hipoksia dan eutrofikasi yang merusak kelangsungan hidup biota akuatik dan ekosistem perairan.

Untuk mengurangi dampak tersebut, diperlukan peningkatan kesadaran masyarakat terkait pengelolaan limbah, penggunaan deterjen ramah lingkungan, dan penerapan teknologi pengolahan limbah domestik seperti biofilter. Dukungan pemerintah melalui kebijakan, insentif, serta pengembangan infrastruktur pengolahan air limbah di tingkat kota dan desa sangat penting. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta menjadi kunci menjaga kualitas air dan keberlanjutan ekosistem perairan bagi generasi mendatang.



DAFTAR PUSTAKA

- Annisa, N. (2022). Analisis dampak yang ditimbulkan dari pembuangan limbah cair rumah tangga terhadap kualitas air sungai (Skripsi, Universitas Lampung).
- Apriyani, D. (2017). Dampak limbah laundry terhadap kualitas air dan ekosistem perairan. *Jurnal Lingkungan*, 12(3), 45-52.
- Arifin, Z., & Putra, R. (2022). Pengaruh kadar oksigen terlarut terhadap kesehatan ikan di perairan tawar. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(1), 34-42.
- Bratha, R. W. K., & Putri, N. R. (2022). Inovasi pembuatan detergen ramah lingkungan dengan penambahan eco-enzyme dari batang pisang (musa paradisiaca). *Jurnal Studi Inovasi*, 2(4), 24-28.
- Brower, J., & Van Ende, D. (2020). Effects of detergent pollution on water conductivity and aquatic life. *Environmental Science Review*, 10(4), 210-220.
- Dewi, M. S. (2021). Studi Literatur sebagai Metode dalam Penelitian Sosial Lingkungan. *Jurnal Penelitian Sains Lingkungan*, 5(2), 45-52.
- DLH Buleleng. (2022). Dampak limbah detergen terhadap ekosistem lingkungan. Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng.
- Dwi, A., & Dalimin, L. (2022). Pengaruh pencemaran limbah deterjen terhadap ekosistem perairan. *Indonesian Journal of Science*, 3(1), 24-36.
- Gunawan, T. A., & Dewi, I. (2021). Kajian kimiawi deterjen dan dampaknya terhadap parameter kualitas air permukaan. *Jurnal Teknologi Lingkungan dan Kualitas Air*, 15(3), 72-85.
- Handayani, L. (2020). Pengaruh kandungan deterjen pada limbah rumah tangga terhadap kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Jurnal Sebatik*, 24(1), 75-80.
- Hasan, A., & Suprpti, S. C. (2021). Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit dengan Metode Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland) dan Tanaman Air *Typha latifolia*. *Jurnal Kesehatan*, 12(3), 446-456.
- Hasanah, U., & Purnomo, A. (2022). Studi pencemaran deterjen pada sungai-sungai urban: Pengaruh terhadap kualitas air dan ekosistem perairan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Air*, 9(1), 44-53.
- Hidayat, T., & Nugroho, S. (2020). Kandungan pencemar deterjen dan kualitas air di perairan muara Sungai Tapak Semarang. *Indonesian Journal of Coastal Environment*, 4(1), 15-27.
- Hidayati, S. M., & Arifin, Z. (2021). Pengaruh limbah deterjen terhadap kualitas air dan kesehatan lingkungan: Studi kasus di Kota Bandung. *Jurnal Sumber Daya Alam*, 12(3), 199-210.
- Indonesian Journal of Oceanography. (2021). Kandungan Pencemar Deterjen dan Kualitas Air di Perairan Muara Sungai Tapak, Semarang, 3(1).
- Jurnal Riset Ilmiah. (2023). Pembuatan deterjen ramah lingkungan untuk mengurangi limbah.
- Jurnal Wicida. (2020). Pengaruh kandungan deterjen pada limbah rumah tangga terhadap kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Jurnal Sebatik*, 79.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2023). Panduan pengelolaan kualitas air untuk budidaya perikanan berkelanjutan.
- Kenconoajati H., & Banyuwangi P., (2020). Bahaya detergen terhadap populasi plankton. *Unair Environmental Studies*.
- Kerker, A., & Sahil, S. (2020). Efektivitas eco enzyme dalam menurunkan BOD dan COD. *Jurnal Ilmu Lingkungan*.
- Kospa, H. S. D., & Rahmadi, R. (2019). Pengaruh perilaku masyarakat terhadap kualitas air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 212-221.
- Larasati, N. N., Wulandari, S. Y., Maslukah, L., Zainuri, M., & Kunarso, K. (2021). Kandungan pencemar detejen dan kualitas air di perairan muara sungai tapak, semarang. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(1), 1-13.
- Larasati, T. R. (2023). Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) RSUD dr. Soedono Madiun (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Maqfirah, A., & Ezraneti, R. (2021). Pengaruh kandungan deterjen pada limbah rumah tangga terhadap kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Jurnal Sebatik*, 7(2), 78-89.
- Sari, D. P., & Nugroho, A. (2023). Pengaruh pencemaran limbah detergen terhadap biota air. *Jurnal Kesehatan Unisla*, 5(1), 12-20.
- Meti, et al. (2023). Detergen ramah lingkungan berbasis metil ester sulfonat (MES). *Kompas.id*.
- Mirandri, S. D., & Purnomo, Y. S. (2021). Penurunan Kadar Detergen (Las) Dan Fosfat Dengan Metode Biofilter Aerob-Anaerob Dan Anaerob-Aerob. *Enviroous*, 1(2), 67-75.
- Mufakkir Arrazi, M. (2022). Penurunan kadar BOD dan COD menggunakan bentonit. Universitas Ar-Raniry.
- Napitupulu, R. T., & Putra, M. H. S. (2024). Pengaruh Bod, Cod Dan Do Terhadap Lingkungan Dalam Penentuan Kualitas Air Bersih Di Sungai Pesanggrahan. *CIVeng: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 5(2), 79-82.



- Natasya Salsabila, et al. (2022). Gagasan teknologi pengolahan limbah deterjen tim mahasiswa ITERA raih emas. ITERA News.
- Nugroho, S., & Wulandari, D. (2021). Dampak kadar oksigen terlarut rendah terhadap perilaku dan fisiologi ikan air tawar. *Jurnal Biologi Laut*, 9(2), 88-97.
- Nurfadillah, S., Pungus, A., & Bhutiani, R. (2021). Review: Penurunan BOD (Biological Oxygen Demand) Limbah Cair Domestik. *Jurnal Unitek*, 13(2), 299-308.
- Nurhaliza, I., & Sunarti, R. N. (2020, December). Analisa Residu Detergen pada Sampel Air Sungai di Provinsi Sumatera Selatan Secara MBAS menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 3, No. 1, pp. 455-464).
- Padang, S. B., & Tang, M. (2024). EFISIENSI BIOPROSES DALAM PENGGUNAAN LUMPUR AKTIF PADA PENGOLAHAN AIR LIMBAH DETERGEN. *Jurnal Saintis*, 5(1), 189-198.
- Prasetyo, B., & Hidayat, S. (2023). Peran Plankton dalam Menjaga Keseimbangan Ekosistem Perairan. *Jurnal Biologi Laut*, 15(2), 112-120.
- Pratiwi, B. I. (2021). Konsep Penyediaan Infrastruktur Kedaruratan Air Limbah Dalam Menghadapi Dampak Potensi Bencana Gempa Bumi Di Kota Surabaya (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Putri, P. S., & Aditya, D. (2020). Dampak pencemaran deterjen terhadap kualitas air permukaan di Sungai Ciliwung, Jakarta. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(2), 98-112.
- Rafika Transindo. (2025, 16 Januari). Dampak Negatif Deterjen sebagai Limbah Cair.
- Rahayu, T. S., & Lestari, M. (2020). Pengaruh penggunaan deterjen biodegradable terhadap pengurangan kontaminasi air. *Jurnal Kimia dan Lingkungan*, 7(4), 255-267.
- Rahmawati, R., Chadijah, S., & Ilyas, A. (2013). Analisa Penurunan Kadar COD Dan BOD Limbah Cair Laboratorium Biokimia UIN Makassar Menggunakan Fly Ash (Abu Terbang) Batubara. *Al-Kimia*, 1(1), 64-75.
- Rizqa, I. W., et al. (2024). Paper GenB: Detergen ramah lingkungan berbahan belimbing wuluh. Universitas Gadjah Mada.
- Rukmi, D. P. (2021). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Menurunkan Kadar Deterjen, BOD, dan COD Air Limbah Laundry. Universitas Jember. <https://repository.unej.ac.id/jspui/bitstream/123456789/59381/1/Dyah%20Puspito%20Rukmi.pdf>
- Santoso, A., & Wijayanti, R. (2022). Dampak Penurunan Populasi Fitoplankton terhadap Rantai Makanan Perairan. *Jurnal Ekologi Perairan*, 8(1), 45-53.
- Santoso, B., & Wijaya, P. (2023). Pencemaran air oleh limbah rumah tangga dan solusi pengendaliannya di perkotaan. *Jurnal Studi Lingkungan dan Ekosistem*, 11(2), 124-134.
- Saputra, E. (2023). Pengolahan Limbah Cair Rumah Tangga dengan Sistem Filtrasi Downflow Buatan. *Media Publikasi Kesehatan*, 13(2), 1063-1079.
- Sari, L., & Lestari, D. (2023). Peran studi literatur dalam analisis kualitas lingkungan air. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 7(1), 15-23.
- Sari, N. P., & La Ode, M. (2024). Deskripsi Kualitas Air pada Mata Air Permandian Matakidi sebagai Air Minum di Desa Barangka Kecamatan Barangka Kabupaten Muna Barat. *Jurnal Pengelolaan dan Pemanfaatan Gizi*, 4(1), 24-34.
- Sastrawijaya, A. (2021). Peningkatan kualitas limbah deterjen dengan fitoremediasi. *Jurnal Lensa*, 25.
- Sugiyono. (2021). Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D (Edisi ke-4). Bandung: Alfabeta.
- Suharto, B., et al. (2020). Penurunan BOD limbah laundry melalui aerasi. *Indonesian Journal of Chemical Science*.
- Suheriyanto, A. (2022). Analisis kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia di perairan yang tercemar deterjen. *Aquacoast Marine Journal*, 48.
- Susanto, H., et al. (2024). Morigent: Detergen ramah lingkungan dari daun kelor. Universitas Negeri Malang.
- Syahfitri, D. (2020). Pengaruh kandungan deterjen pada limbah rumah tangga terhadap kualitas perairan. *Jurnal Sebatik*, 79.
- Tanjung, A., et al. (2019). Kandungan pencemar deterjen dan kualitas air di perairan muara Sungai Tapak Semarang. *Indonesian Journal of Chemical Engineering*, 8(2), 106-118.
- Tim Mahasiswa ITERA. (2022). Detergent reactor integrated with artificial intelligence (AI) as detergent waste treatment to create eco laundry. Indonesian Young Scientist Association.
- Wahidah, B. F. (2020). Sisi lain pandemi Covid-19, mewaspadai dampak penggunaan detergen terhadap ekosistem perairan. *Biojournal Walisongo*, 8(2), 112-121.



- Wibowo, E. A., & Pratama, I. F. (2023). Peran teknologi biofilter dalam pengolahan limbah deterjen rumah tangga untuk meningkatkan kualitas air. *Indonesian Journal of Environmental Studies*, 14(1), 56–67.
- Wiradana, P. A., Yudha, I. K. W., & Mukti, A. T. (2022, July). Mass tilapia (*Oreochromis mossambicus*) mortality in floating net cages at Batur Lake, Bangli Regency, Bali Province: a case report. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1036, No. 1, p. 012068). IOP Publishing.
- Wulandari, D., & Nugroho, S. (2021). Pengaruh Penurunan Populasi Plankton terhadap Organisme Perairan di Danau Toba. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(3), 200-209.
- Yuliani, E., Purwanti, F., & Pantiwati, Y. (2015). Pengaruh limbah deterjen terhadap keanekaragaman biota air. *Jurnal Sebatik*, 19(2), 45–52.
- Yuliani, R. (2023). Dampak limbah deterjen terhadap kualitas air dan ekosistem perairan. *International Journal of Chemical Engineering*, 15(2), 134-145.
- Yuliani, R. L., Purwanti, E., & Pantiwati, Y. (2015). Pengaruh limbah detergen industri laundry terhadap mortalitas dan indeks fisiologi ikan nila (*Oreochromis niloticus*). In *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS* (Vol. 2015, pp. 822-828).
- Yusal, M. S., Hasyim, A., Hastuti, H., Arif, A., & Pratomo, R. H. S. (2025). Review Eutrofikasi: Risiko dalam Kesuburan Lingkungan Perairan dan Upaya Penanggulangannya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 24(1), 124-135.