

GAMBARAN LIMBAH CAIR PADA TAHAP PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN DI PT PERIKANAN INDONESIA CABANG AMBON

Overview of Wastewater in the Processing Stages of Fishery Products at PT Perikanan Indonesia Ambon Branch

Djamalia Payapo¹, Rajid Fariz Rasako², Rusdin Waly³, Arfan Ohorella⁴
^{1,2,3,4}Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Maluku
E -mail: djamaliapayapo@gmail.com

ABSTRAK

Limbah cair merupakan suatu sisa atau buangan dari suatu aktivitas atau kegiatan manusia maupun perindustrian berbentuk cair yang tersuspensi maupun terlarut dalam air. Limbah dari hasil pengolahan ikan masih cukup tinggi, yaitu sekitar sampai 30%. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan ikan dapat dibagi menjadi limbah padat dan limbah cair. Limbah cair yang berasal dari aktivitas industri, dapat berdampak negatif pada lingkungan karena dapat mencemari lingkungan, pencemaran industri dapat mengurangi kualitas lingkungan karena masuknya zat-zat pencemar yang dihasilkan ke suatu lingkungan, seperti, tanah, air atau udara. Untuk mengetahui kadar *Total Suspended Solid* (TSS), kadar pH, kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan kadar Amoniak pada limbah cair pengolahan hasil perikanan di PT. Perikanan Indonesia Cabang Ambon.

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif dengan pendekatan pemeriksaan laboratorium terhadap parameter pH, TSS, BOD, COD, dan amoniak. Sampel limbah cair diambil dari proses pencucian ikan yang merupakan sumber utama limbah pada kegiatan produksi tuna loin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bak pencucian satu dan dua, seluruh parameter memenuhi baku mutu dengan nilai TSS 2–2,4 mg/L, pH 7,06–7,07, BOD 3 mg/L, COD 70–80 mg/L, dan amoniak 0,1507–1,6175 mg/L. Sementara itu, pada outlet, parameter TSS, pH, COD, dan amoniak masih memenuhi baku mutu, tetapi nilai BOD sebesar 34 mg/L melebihi batas yang ditetapkan yaitu 30 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan limbah yang digunakan belum optimal dalam menurunkan beban pencemar organik.

Kata Kunci : BOD, COD, TSS, pH, AMONIAK

ABSTRACT

Wastewater is a residue or discharge resulting from human activities or industrial processes in liquid form, containing substances that are either suspended or dissolved in water. Waste generated from fish processing is still relatively high, reaching up to about 30%. The waste produced from fish processing activities can be classified into solid waste and wastewater. Wastewater originating from industrial activities can have negative impacts on the environment as it may cause pollution. Industrial pollution can reduce environmental quality due to the introduction of pollutants into environmental media such as soil, water, and air. To determine the levels of Total Suspended Solids (TSS), pH, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), and Ammonia in wastewater from fish processing at PT. Perikanan Indonesia, Ambon Branch..

The research method used was descriptive with a laboratory examination approach on parameters including pH, TSS, BOD, COD, and ammonia. Wastewater samples were taken from the fish washing process, which is the main source of waste in tuna loin production activities.

The study results showed that in washing tank one and two, all parameters met the quality standards, with TSS values ranging from 2–2.4 mg/L, pH 7.06–7.07, BOD 3 mg/L, COD 70–80 mg/L, and ammonia 0.1507–1.6175 mg/L. Meanwhile, at the outlet, the parameters of TSS, pH, COD, and ammonia still met the quality standards; however, the BOD value of 34 mg/L exceeded the established limit of 30 mg/L. This indicates that the wastewater treatment system used has not been optimal in reducing the organic pollutant load.

Keywords: BOD, COD, TSS, pH, AMONIAK.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat juga meningkatkan banyaknya jumlah industri di Indonesia, termasuk industri Pengolahan Ikan. Industri pengolahan ikan merupakan industri yang banyak menggunakan air dalam proses produksinya, sehingga kapasitas limbah yang dihasilkan dalam jumlah yang besar. Limbah cair merupakan suatu sisa atau buangan dari suatu aktivitas atau kegiatan manusia maupun perindustrian berbentuk cair yang tersuspensi maupun terlarut dalam air (1) Limbah dari hasil pengolahan ikan masih cukup tinggi, yaitu sekitar sampai 30%. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan ikan dapat dibagi menjadi limbah padat dan limbah cair. Limbah padat meliputi sisik ikan, cangkang kerang, serta

material sejenis lainnya. Sementara itu, limbah cair berasal dari air bekas pencucian ikan yang biasanya dialirkan ke saluran pembuangan di sekitar. Limbah padat ikan pada saat ini sangat sering terurai di tempat pembuangan sampah dan residu cair (2)

Limbah yang dihasilkan dalam proses produksi pengolahan perikanan diantaranya yaitu ikan utuh (ikan mati atau rusak), potongan ikan, jaringan tertentu, seperti kepala, usus, ekor dan sirip, kulit, sisik, dan tulang (3)

Menurut World Health Organization (2023), lebih dari 80% air limbah di dunia masih dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan yang memadai, terutama di negara berkembang. Selain itu, sekitar 3,5 miliar orang belum memiliki akses terhadap sanitasi yang dikelola dengan aman. Kondisi ini berkontribusi terhadap sekitar 1,4 juta kematian setiap tahun akibat penyakit yang berkaitan dengan air, sanitasi, dan higiene. Oleh karena itu, pengelolaan air limbah yang baik sangat penting untuk mencegah pencemaran lingkungan dan menurunkan risiko penyakit berbasis lingkungan (4)

Pencemaran air di Indonesia sebagian besar diakibatkan oleh aktivitas manusia yang meninggalkan limbah pemukiman, limbah pertanian, dan limbah industri termasuk pertambangan. Pencemaran air mempengaruhi lingkungan dan juga membuat lingkungan menjadi tercemar akibat ulah manusia yang tidak memiliki perhatian khusus terhadap lingkungan. Pencemaran air menyebabkan kerusakan ekosistem air seperti sungai, danau, dan laut dimana dampak dari pencemaran air ini sangat serius, seperti merugikan keanekaragaman hayati dan mengancam ketersediaan sumber daya air, berdampak pula pada kesehatan manusia mencakup berbagai penyakit yang ditularkan melalui air yang tercemar (5)

Beberapa penelitian terkait kadar TSS menunjukkan bahwa konsentrasi TSS di berbagai perairan umumnya telah melewati baku mutu. Studi yang dilakukan oleh Nurhikmah (6) melaporkan bahwa TSS di Sungai Tallo mencapai 58 ppm, lebih tinggi dari standar yang berlaku. Peningkatan kadar TSS tersebut dipicu oleh masuknya material tanah akibat erosi yang terbawa aliran sungai. Faktor seperti curah hujan yang tinggi serta kecepatan arus air turut mempercepat proses erosi. Selain itu, limbah dari industri pengolahan ikan umumnya mengandung bahan organik tinggi seperti protein, lemak, darah, dan sisa daging ikan yang menyebabkan nilai TSS dan kekeruhan meningkat hingga mencapai 1510 mg/L, serta berpotensi menimbulkan bau dan pertumbuhan mikroorganisme patogen apabila tidak diolah dengan baik, sebagaimana dilaporkan dalam beberapa penelitian sebelumnya (7)

Berdasarkan berbagai penelitian terdahulu, diketahui bahwa limbah cair dari proses pencucian ikan umumnya memiliki pH berkisar antara 7–8. Namun, parameter BOD5 dan COD pada limbah ini tergolong berbahaya bagi lingkungan perairan karena nilainya telah jauh melebihi baku mutu yang ditentukan, yaitu BOD5 sebesar 70,66–1447,10 mg/L dan COD sebesar 114,62–2296,30 mg/L. Hasil observasi lapangan pada salah satu pabrik pembekuan ikan di TPI Lampulo, yaitu PT. Yakin Pasifik Tuna, menunjukkan kondisi serupa. Nilai COD mencapai 424 mg/L, turbiditas 180,7 NTU, pH sebesar 6,5, dan TSS mencapai 443 mg/L. Nilai-nilai tersebut telah melewati standar dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Dengan demikian, diperlukan inovasi pengolahan limbah cair hasil pembekuan ikan untuk mengurangi potensi pencemaran (8)

Setiap negara memiliki batasan yang berbeda terkait kadar amoniak dalam air limbah. Negara-negara di Eropa menetapkan batas maksimal amoniak sebesar 0,5 mg/L, sementara negara-negara di benua Amerika menetapkan 0,77 mg/L. Limbah cair dari industri amoniak umumnya dapat mengandung amoniak hingga 1000 mg/L, sedangkan pabrik amonium nitrat dapat menghasilkan limbah dengan kadar mencapai 2500 mg/L. Adapun limbah domestik dan peternakan biasanya mengandung amoniak sebesar 100–250 mg/L. Selain berdampak buruk bagi manusia, amoniak juga berbahaya bagi kehidupan akuatik. Konsentrasi amoniak di atas 0,11 mg/L dapat menghambat pertumbuhan berbagai spesies ikan (9)

Dampak kandungan pH, BOD, COD, TSS, amonia dalam air limbah terhadap kesehatan manusia adalah air limbah erupakan reservoir bagi kehidupan berbagai mikroorganisme termasuk yang patogen sehingga dapat membawa penyakit bagi manusia. Limbah cair yang memiliki nilai BOD dan COD rendah tentunya akan memiliki kandungan organik yang tinggi sehingga memudahkan bakteri-bakteri patogen untuk tumbuh. Apabila limbah cair yang memiliki nilai BOD dan COD rendah tersebut dibuang ke lingkungan atau perairan, maka tentunya akan memiliki kandungan bahan organik tinggi yang telah ditumbuhi bakteri-bakteri patogen beserta hasil metabolismenya yang menimbulkan bau menyengat serta menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia maupun hewan yang ada di sekitar perairan tersebut (9)

Permasalahan air limbah di Kota Ambon merupakan masalah yang krusial mengingat air limbah yang dihasilkan oleh masyarakat akan berdampak buruk bagi pribadi masing-masing maupun lingkungan apabila tidak dibatasi dengan benar. Dampak yang berasa akibat air limbah adalah masalah kesehatan bagi individu, pengelolaan air limbah yang tidak sesuai akan menimbulkan bibit penyakit dan menimbulkan penyakit antara lain penyakit diare dan juga penyakit kulit (10)

Perusahaan pengolahan tuna loin yang berada di bawah PT Perindo merupakan salah satu unit industri perikanan yang sudah beroperasi cukup lama di wilayah Maluku. Unit ini mulai berdiri pada tahun 1978 dan kemudian berganti nama menjadi PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon pada tanggal 02

Desember 2021. Kegiatan operasional oleh pihak penyewa dimulai pada tahun 2020, dengan suplai bahan baku ikan berasal dari wilayah perairan Laut Seram, Teluk Ambon, serta Laut Maluku Tenggara. Cabang ini beroperasi pada hari senin hingga jumat pukul 08.00-17.00, dan sabtu pukul 08.00-14.00. Dengan jumlah pegawai atau pekerja sebanyak 12 orang dan semua pekerja menggunakan APD pada saat melakukan pencucian ikan. Hasil wawancara dengan pihak PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon menunjukkan bahwa kegiatan produksi tuna loin menghasilkan limbah cair terutama dari proses pencucian ikan serta pencucian peralatan produksi.

Volume air yang digunakan untuk mencuci ikan mencapai kurang lebih 20 m³ per hari, dan sekitar 16 m³ per hari di antaranya berubah menjadi limbah cair yang langsung dibuang ke laut. Proses pencucian ikan dilakukan sebanyak tiga tahap dengan penambahan klorin 50 ppm sebagai bahan sanitasi untuk memastikan mutu dan keamanan produk. Pihak perusahaan juga menginformasikan bahwa sistem pengolahan limbah yang digunakan saat ini masih berupa IPAL sementara, yang baru beroperasi selama kurang dari delapan bulan sehingga kinerjanya belum maksimal dalam menurunkan kandungan pencemar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan sesuatu secara rinci. Penelitian ini dapat digunakan untuk menggambarkan profil sosio-demografis responden, menggambarkan pola hubungan antara variabel-variabel tertentu, atau menggambarkan karakteristik suatu fenomena. Penelitian deskriptif menggunakan metode pengumpulan data seperti wawancara, observasi, dan analisis dokumen untuk mendapatkan informasi yang diperlukan (11)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kualitas limbah cair hasil pengolahan ikan di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon. Parameter yang diperiksa meliputi TSS, pH, BOD, COD, dan amoniak. Sampel limbah diambil dari lokasi tertentu, kemudian dianalisis di laboratorium sehingga diperoleh data yang menunjukkan kondisi kualitas limbah secara langsung. Hasil pemeriksaan tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran dan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2025 - Februari 2026. Lokasi penelitian ini di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon.

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan limbah cair pada pengolahan hasil perikanan PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon. Sampel pada penelitian ini sebanyak 3 titik pada 3 tahap pengolahan untuk total keseluruhan berjumlah 15 titik sampling yang dihasilkan dari PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel limbah cair pada bak pencucian satu berdasarkan hasil penelitian pada PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon didapatkan sebagai berikut:

Tabel 1

Hasil pemeriksaan sampel limbah cair yang di ambil pada bak pencucian satu di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon

NO	Parameter	Satuan	PERMENLHRI	Hasil Uji	Metode pengujian	TMS	MS
			No 11 tahun 2025	K054			
1	TSS	mg/l	30	2	SNI 6989.3:2019		√
2	pH	-	6-9	7,07	SNI 6989.11:2019		√
3	BOD	mg/l	30	3	SNI 6989.72:2009		√
4	COD	mg/l	100	80	SNI 6989.2.2019		√
5	Amoniak	mg/l	10	0,1507	SNI 06-6989.30-2005		√

Berdasarkan pada tabel menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan TSS, pH, BOD, COD, Amoniak pada bak pencucian satu memenuhi standar baku mutu pada 5 parameter sesuai dalam PERMENLH RI Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah Dan Standar Teknologi Pengolahan Limbah Untuk Air Limbah Domestik.

TSS menyebabkan perubahan fisika yang meliputi penambahan zat padat baik bahan organik maupun anorganik ke dalam air yang meningkatkan kekeruhan sehingga menghambat penetrasi cahaya masuk ke dalam perairan (12)

Padatan tersuspensi (TSS) adalah padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel paling banyak 2 µm melebihi ukuran partikel koloid. TSS adalah berbagai bahan yang tidak dapat larut di dalam air dan tersuspensi, dan terdiri dari berbagai partikel yang memiliki berat dan ukuran yang tidak lebih besar dari sedimen (13)

Total Suspended Solid (TSS) mempunyai efek yang kurang baik terhadap kualitas air karena menyebabkan kekeruhan dan mengurangi cahaya yang dapat masuk ke dalam air. oleh karenanya, manfaat air dapat berkurang dan organisme yang butuh cahaya akan mati. Kematian organisme ini akan mengganggu ekosistem akuatik. Apabila jumlah materi tersuspensi ini mengendap, maka pembentukan lumpur dapat sangat mengganggu aliran dalam saluran, pendangkalan cepat terjadi (13)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Total Suspended Solid (TSS) pada bak pencucian I sebesar 2 mg/L, bak pencucian II sebesar 2,4 mg/L, dan outlet sebesar 3,2 mg/L. Seluruh nilai tersebut masih jauh berada di bawah baku mutu air limbah sebesar 30 mg/L sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025. Temuan ini menunjukkan bahwa proses produksi tuna loin di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon belum menghasilkan akumulasi padatan tersuspensi dalam jumlah yang berpotensi mencemari badan air penerima.

Rendahnya konsentrasi TSS mengindikasikan bahwa proses pemotongan, pencucian, dan penanganan bahan baku telah mampu meminimalkan masuknya partikel padat seperti serpihan daging, sisik, lendir, dan darah ke dalam aliran limbah. Kondisi tersebut juga menunjukkan bahwa praktik *good manufacturing practices* (GMP) serta *good housekeeping* kemungkinan telah diterapkan secara cukup baik sehingga limbah padat dipisahkan sebelum memasuki saluran pembuangan.

Temuan penelitian ini berbeda dengan penelitian Fauzianto dan Rosariawari (2025) yang melaporkan kadar TSS limbah industri pengolahan ikan mencapai lebih dari 1.500 mg/L, terutama pada industri dengan kapasitas produksi besar dan belum menerapkan pemisahan limbah padat secara efektif (Fauzianto & Rosariawari, 2025). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakteristik limbah cair sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku, kapasitas produksi, efisiensi proses pencucian, serta teknologi pengolahan limbah yang digunakan (Tchobanoglous et al., 2014).

Secara ekologis, rendahnya TSS merupakan indikator positif karena padatan tersuspensi yang tinggi dapat mengurangi penetrasi cahaya, meningkatkan sedimentasi, mengganggu fotosintesis fitoplankton, serta menyebabkan perubahan struktur komunitas organisme akuatik (Metcalf & Eddy, 2014). Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari aspek padatan tersuspensi, limbah cair PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon masih memiliki risiko pencemaran yang relatif rendah.

Nilai pH limbah cair pada seluruh titik pengambilan sampel berada pada kisaran **7,02–7,07**, yang menunjukkan kondisi netral. Nilai tersebut menggambarkan bahwa proses pengolahan ikan tidak menyebabkan perubahan keseimbangan asam-basa yang signifikan.

Stabilnya pH kemungkinan dipengaruhi oleh penggunaan air bersih sebagai media pencucian serta minimnya penggunaan bahan kimia selain klorin dalam konsentrasi rendah sebagai desinfektan. Pada kondisi tersebut, kapasitas penyangga (*buffer capacity*) limbah masih mampu mempertahankan kestabilan pH sehingga tidak terjadi peningkatan maupun penurunan secara ekstrem.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Hafifah dan Efendi (2025) yang melaporkan bahwa limbah industri pangan umumnya memiliki pH netral hingga sedikit basa. Nilai pH yang stabil juga menunjukkan bahwa proses dekomposisi bahan organik belum menghasilkan akumulasi asam organik maupun senyawa amonia dalam jumlah yang mampu mengubah sifat kimia limbah secara signifikan.

Dari perspektif teknologi pengolahan limbah, kestabilan pH merupakan kondisi yang menguntungkan karena aktivitas mikroorganisme pada unit biologis IPAL berlangsung optimal pada kisaran pH 6,5–8,5 (Metcalf & Eddy, 2014). Dengan demikian, faktor pH bukan merupakan penyebab utama masih tingginya nilai BOD pada outlet.

Parameter yang paling penting dalam penelitian ini adalah Biochemical Oxygen Demand (BOD). Nilai BOD pada bak pencucian I dan II hanya sebesar 3 mg/L, sedangkan pada outlet meningkat menjadi 34 mg/L, sehingga melampaui baku mutu sebesar 30 mg/L.

Secara ilmiah, peningkatan tersebut menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah belum mampu mengurangi kandungan bahan organik biodegradable secara optimal. Limbah hasil pencucian ikan mengandung protein, darah, lemak, lendir, dan jaringan lunak yang merupakan substrat utama bagi mikroorganisme heterotrof. Semakin tinggi kandungan bahan organik tersebut, semakin besar kebutuhan oksigen mikroorganisme untuk melakukan proses dekomposisi sehingga nilai BOD meningkat (APHA, 2023).

Temuan ini menarik karena seluruh parameter lain telah memenuhi baku mutu, sedangkan hanya BOD yang melampaui ambang batas. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa masalah utama bukan terletak pada kandungan bahan kimia maupun padatan tersuspensi, tetapi pada tingginya fraksi bahan organik yang mudah terdegradasi. Dengan kata lain, efisiensi proses biologis IPAL masih belum optimal.

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa IPAL yang digunakan masih bersifat sementara dan baru beroperasi kurang dari delapan bulan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan populasi mikroorganisme pengurai belum stabil sehingga efisiensi biodegradasi bahan organik masih rendah. Selain itu, waktu tinggal hidrolik (*hydraulic retention time*), distribusi oksigen, dan beban organik yang berfluktuasi juga dapat memengaruhi kemampuan IPAL dalam menurunkan nilai BOD (Tchobanoglous et al., 2014).

Penelitian Ningrum et al. (2022) menunjukkan bahwa limbah industri pengolahan ikan memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga nilai BOD cenderung meningkat apabila tidak dilakukan pengolahan biologis secara optimal. Hasil serupa juga dilaporkan Faradila dan Oktavia (2025), bahwa tingginya nilai BOD pada outlet merupakan indikator menurunnya efisiensi unit IPAL akibat beban organik yang melebihi kapasitas desain.

Implikasi lingkungan dari tingginya nilai BOD sangat penting. Apabila limbah dibuang langsung ke badan air, mikroorganisme akan mengonsumsi oksigen terlarut (DO) dalam jumlah besar sehingga terjadi kondisi hipoksia yang mengganggu kehidupan ikan, plankton, dan organisme akuatik lainnya. Penurunan DO juga dapat memicu proses pembusukan anaerob yang menghasilkan gas H_2S dan CH_4 penyebab bau tidak sedap (Metcalf & Eddy, 2014).

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa prioritas utama pengelolaan limbah di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon bukan lagi pada pengendalian padatan maupun pH, tetapi pada peningkatan efisiensi penyisihan bahan organik melalui optimalisasi unit biologis IPAL.

Nilai COD berkisar antara 70–80 mg/L, sehingga masih berada di bawah baku mutu sebesar 100 mg/L. Nilai COD yang memenuhi baku mutu menunjukkan bahwa total kandungan senyawa organik maupun anorganik yang dapat dioksidasi secara kimia masih relatif rendah. Menariknya, nilai COD tetap memenuhi standar sementara BOD meningkat pada outlet. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa limbah lebih didominasi oleh senyawa organik yang mudah terdegradasi secara biologis (biodegradable) daripada senyawa organik yang persisten.

Perbedaan karakteristik antara BOD dan COD ini mengindikasikan bahwa pendekatan pengolahan biologis masih menjadi pilihan paling efektif untuk diterapkan pada limbah industri pengolahan ikan. Optimalisasi aerasi, peningkatan waktu retensi, atau penambahan media biofilm diperkirakan mampu meningkatkan efisiensi penyisihan BOD tanpa memerlukan proses kimia tambahan.

Kadar amonia meningkat dari 0,1507 mg/L pada bak pencucian pertama menjadi 8,905 mg/L pada outlet. Walaupun masih memenuhi baku mutu sebesar 10 mg/L, tren peningkatan tersebut menunjukkan berlangsungnya proses deaminasi protein selama limbah berada di dalam sistem pengolahan.

Peningkatan kadar amonia merupakan konsekuensi logis dari tingginya kandungan protein pada limbah pengolahan ikan. Protein akan diuraikan menjadi asam amino, kemudian mengalami proses deaminasi yang menghasilkan amonia. Oleh karena itu, semakin lama limbah tertahan di dalam sistem tanpa proses nitrifikasi yang optimal, maka konsentrasi amonia cenderung meningkat (Metcalf & Eddy, 2014).

Meskipun masih memenuhi baku mutu, kondisi ini perlu diwaspadai karena peningkatan kapasitas produksi berpotensi meningkatkan konsentrasi amonia hingga melampaui ambang batas. Konsentrasi amonia yang tinggi bersifat toksik bagi organisme akuatik, menghambat respirasi ikan, dan mempercepat proses eutrofikasi apabila masuk ke badan air (WHO, 2023).

Oleh karena itu, pengembangan sistem IPAL dengan proses nitrifikasi–denitrifikasi, biofilter biologis, atau *constructed wetland* layak dipertimbangkan sebagai strategi peningkatan kualitas effluen pada industri pengolahan hasil perikanan.

Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa limbah cair dari aktivitas perikanan, seperti kolam ikan, mengandung amonia yang dapat meningkat akibat peran mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengolahan yang tepat, salah satunya melalui metode fitoremediasi, untuk menurunkan kadar amonia tersebut (20)

Adanya amonia dalam air menunjukkan adanya pencemaran oleh kotoran manusia atau kotoran hewan dalam perairan. Apabila limbah yang mengandung kadar amonia tinggi dibuang langsung ke badan air, maka akan menyebabkan penyakit pada manusia. Jalur penularannya yaitu secara oral-fecal infection bahkan ada pula infeksi secara langsung melalui penetrasi kulit, misalnya penyakit cacing tambang dan Schistosomiasis (20)

Tabel 2
 Hasil pemeriksaan sampel limbah cair yang di ambil pada bak pencucian dua di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon

NO	Parameter	Satuan	PERMENLHRI	Hasil Uji	Metode pengujian	TMS	MS
			No 11 tahun 2025	K055			
1	TSS	mg/l	30	2,4	SNI 6989.3:2019		√
2	pH	-	6-9	7,06	SNI 6989.11:2019		√
3	BOD	mg/l	30	3	SNI 6989.72:2009		√
4	COD	mg/l	100	70	SNI 6989.2.2019		√
5	Amoniak	mg/l	10	1,6175	SNI 06-6989.30-2005		√

Berdasarkan pada tabel menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan TSS, pH, BOD, COD, Amoniak pada bak pencucian dua memenuhi standar baku mutu pada 5 parameter sesuai dalam PERMENLH RI Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah Dan Standar Teknologi Pengolahan Limbah Untuk Air Limbah Domestik.

Tabel 3
 Hasil pemeriksaan sampel limbah cair yang di ambil pada outlet di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon

NO	Parameter	Satuan	PERMENLHRI	Hasil Uji	Metode pengujian	TMS	MS
			No 11 tahun 2025	K055			
1	TSS	mg/l	30	3,2	SNI 6989.3:2019		√
2	pH	-	6-9	7,02	SNI 6989.11:2019		√
3	BOD	mg/l	30	34	SNI 6989.72:2009	√	
4	COD	mg/l	100	77	SNI 6989.2.2019		√
5	Amoniak	mg/l	10	8,905	SNI 06-6989.30-2005		√

Berdasarkan pada tabel menunjukkan bahwa hasil untuk parameter pH, TSS, Amoniak, dan COD telah memenuhi standar baku mutu sedangkan untuk parameter BOD tidak memenuhi standar baku mutu sesuai dalam PERMENLH RI Nomor 11 Tahun 2025 Tentang Baku Mutu Air Limbah Dan Standar Teknologi Pengolahan Limbah Untuk Air Limbah Domestik.

Air limbah dengan BOD yang tinggi tidak dapat mendukung kehidupan organisme yang membutuhkan oksigen. Konsentrasi BOD yang tinggi di perairan akan mengakibatkan tumbuhnya bakteri patogen beserta hasil metabolismenya, sehingga akan menimbulkan bau menyengat serta menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia maupun hewan yang ada di sekitar perairan tersebut. Kebanyakan penyakit yang akan timbul pada manusia adalah penyakit saluran pencernaan, seperti kolera, disentri dan tipes (22)

Berbeda dengan parameter lainnya, nilai BOD pada outlet yang tidak memenuhi baku mutu menunjukkan adanya peningkatan beban bahan organik yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan oleh kandungan bahan organik dalam limbah pengolahan ikan, seperti darah dan sisa jaringan, yang mudah terdegradasi secara biologis sehingga meningkatkan kebutuhan oksigen (23)

Selain itu, nilai BOD pada outlet IPAL dapat melebihi baku mutu apabila proses pengolahan tidak berjalan secara optimal, terutama akibat kurangnya waktu tinggal serta terjadinya akumulasi bahan organik dalam sistem. Dengan demikian, tingginya nilai BOD pada outlet menunjukkan bahwa proses pengolahan limbah belum mampu menurunkan beban organik secara maksimal (24)

Biochemical Oxygen Demand atau BOD merupakan kebutuhan oksigen biologis yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menghancurkan bahan organik secara aerobik. Mikroorganisme mendapatkan energi melalui proses oksidasi dan mengkonsumsi bahan organik di perairan atau disebut proses dekomposisi bahan organik (25)

Tingginya nilai BOD mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dari limbah sehingga kandungan senyawa organik yang dihasilkan tinggi dan mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai zat padat tersuspensi (26)

Oksigen terlarut dalam air sangat penting untuk kelangsungan kehidupan organisme air. Oksigen terlarut juga penting digunakan untuk menguraikan atau mengoksidasi bahanbahan organik dan anorganik pada proses aerobik dalam air. Sumber utama oksigen dalam perairan berasal dari udara melalui proses difusi dan hasil fotosintesis organisme di perairan tersebut. Dalam kondisi aerobik, oksigen berperan dalam mengoksidasi bahan organik dan anorganik dengan hasil akhir berupa nutrient yang dapat meningkatkan kesuburan perairan (27)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang Gambaran Limbah Cair Pada Tahap Pengolahan Hasil Perikanan Di PT Perikanan Indonesia Cabang Ambon, maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar *Total Suspended Solid* (TSS) pada bak pencucian 1, bak pencucian 2, dan outlet telah memenuhi standar baku mutu sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025.

2. Nilai pH pada seluruh titik pengambilan sampel (bak pencucian 1, bak pencucian 2, dan outlet) berada dalam rentang normal (6–9) sehingga memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.
3. Kadar *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) pada bak pencucian 1 dan 2 telah memenuhi standar, namun pada bagian outlet tidak memenuhi baku mutu karena masih melebihi ambang batas yang ditetapkan.
4. Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada seluruh titik pengambilan sampel menunjukkan hasil yang masih berada di bawah baku mutu sehingga memenuhi standar yang berlaku.
5. Kadar amoniak pada bak pencucian 1, bak pencucian 2, dan outlet masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan sehingga memenuhi standar baku mutu.

RUJUKAN

1. Ekoputri Sf, Rahmatunnissa A, Nulfaidah F, Ratnasari Y, Djaeni M, Sari Da. Pengolahan Air Limbah Dengan Metode Koagulasi Flokulasi Pada Industri Kimia. *J Serambi Eng.* 2023;9(1):7781–7.
2. Efriana M. Dengan Metode Fotodegradasi Menggunakan Seng Oksida (ZnO). (Doctoral Dissertation, Uin Ar-Raniry). 2022.
3. Andhikawati A, Permana R. Diseminasi Pemetaan Sumber Potensi Limbah Pengolahan Perikanan Di Kecamatan Pangandaran. *Open Access Farmers J Community Serv.* 2024;05(1):84–8.
4. (Who) U Nations Childrens Fund (Unicef) And Who. Progress On Household Drinking Water , Sanitation And Hygiene. 2023. 1–133 P.
5. Farhan A, Lauren Cc, Fuzain Na. Analisis Faktor Pencemaran Air Dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat Di Indonesia. *J Huk Dan Ham Wara Sains.* 2023;2(12):1095–103.
6. Nurhikmah F, Selitung M, Rauf S. Analisis Tingkat Penyebaran Pencemaran Sungai Tallo Dengan Sistem Informasi Geografis (Sig). *J Penelit Pengelolaan Drh Aliran Sungai (Journal Watershed Manag Res.* 2022;6(2):179–98.
7. Fauzianto Fs, Rosariawari F. Teknologi Kombinasi Koagulasi Mekanik Dan Flokulasi Hydrocyclone Dalam Menyisihkan Tss Dan Kekeruhan Pada Limbah Cair Pengolahan Ikan. *J Serambi Eng.* 2025;10(4):14827–33.
8. Sarif A. Penyisihan Pencemar Limbah Cair Industri Pembekuan Ikan Menggunakan Metode Elektrokoagulasi [Internet]. 2022. Available From: <https://Repository.Ar-Raniry.Ac.Id/Id/Eprint/27455/1/RahmadMaulana%2c180702012%2cFst%2cTl%2c081360152703.Pdf>
9. Sari Np. Verifikasi Metode Uji Amoniak (Nh₃) Dalam Air Sungai Secara Spektrofotometri Uv-Vis Di Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Yogyakarta. Laporan Tugas Akhir. 2020.
10. Primayanti D, Lukman S, Tahi I. Strategi Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kota Ambon Dalam Pengelolaan Air Limbah Domestik. *J Paradig.* 2022;11(1):46–58.
11. Slamet Widodo, S.S., M.Kes.;Dr.Festy Ladyani, M.Kes; La Ode Asrianto, Skm., M.Kes; Ns.Rusdi., S.Kep., M.Kep; Khairunnisa, Skm., M.M., M.Kes; Dr. Sri Maria Puji Lestari, M.Pd.Ked. ; Ade Devrianya, Skm Mkdirw; Ah, M.Pd; Dr. Dalfian, M.Kes., Sp Kklp; Sri Nurcahyati, Skm., M.Epid.; Dr.Tessa Sjahriani, Dr., M.Kes.; Ns. Armi, S.Kep., M.Kep; Nurul Widya, S.Si., M.Si;Ns. Rogayah, Skep Mk. Buku Ajar Metode Penelitian. 2023. 1–181 P.
12. Khofifah, Utami M. Analisis Kadar Total Dissolved Solid (Tds) Dan Total Suspended Solid (Tss) Pada Limbah Cair Dari Industri Gula Tebu. *Ijcr-Indonesian J Chem Res Issn.* 2022;7(1):43–9.
13. Devy BI, Haryanto Ar. Pengaruh Beda Potensial Dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Kadar Cod Dan Tss Pada Limbah Batik Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *J Tek Kim Usu.* 2021;10(2):63–9.
14. Munawarah S 202. Penyisihan Cod, Bod, Amonia Dan Tss Menggunakan Metode Elektrokoagulasi Dengan Kombinasi Elektroda Aluminium (Al) Dan Besi(Fe) Pada Air Limbah Hasil Pengolahan Ikan. 2024.
15. Hafifah N, Efendi J. Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Berdasarkan Parameter Ph , Amonia , Dan Chemical Oxygen Demand (Cod) Untuk Evaluasi Lingkungan. *J Pendidikan, Kim Fis Dan Biol.* 2025;1(1):48–58.
16. Afifah Ah. Pengujian Chemical Oxygen Demand (Cod) Pada Air Limbah Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Jawa (Pppej) Dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri. Pengujian Chemical Oxygen Demand (Cod) Pada Air Limbah Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion Jawa (Pppej) Dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri Diajukan. 2020.
17. Situmorang Mu. Analisa Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit Bunda Thamrin Dengan

Parameter Cod, Bod, Ph, Tss Dan Mpn Coliform. 2019.

18. Selsi I. Penurunan Kadar Amoniak Pada Limbah Cair Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). 2020.
19. Marlana B, Yuliasni R, Budiarto A, Arum S, Moenir M, Syahroni C. Removal Of Ammonia On Catfish Processing Wastewater Using Horizontal Sub-Surface Flow Constructed Wetland (Hssfcw). *Urnal Ris Teknol Pencegah Pencemaran Ind.* 2018;9(1):15–21.
20. Alivia Sn, Winarno Hs, Ayuningtyas E, Jumiati. Penurunan Parameter Amonia Dan Kekeruhan Air Limbah Kolam Ikan Dengan Tanaman Hias Iris (*Iris Pseudacorus*) Dan Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Shafa. *J Rekayasa Lingkung.* 2024;24(1):64–70.
21. Bugis K. Studi Literatur Penerapan Metode Penjernihan Limbah Cair Tahu Untuk Menurunkan Kadar Bod , Cod Dan Tss Di Pabrik Tahu. 2021;60:60.
22. Lestari Ds, Yeni R. Evaluasi Kinerja Ipal Domestik Metode Mbbf Untuk Mengurangi Tingkat Pencemaran Air Di Waduk “ X ” , Jakarta. *J Sumber Daya Air.* 2020;16(2):91–102.
23. Ningrum Dp, Pramitasari N, Dhokhikah Y. Efektivitas Penyisihan Kadar Bod Limbah Cair Pengolahan Ikan Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Dengan Sistem Ssfcs. *Media Ilm Tek Lingkung (Mtl.* 2022;7(1):1–8.
24. Faradila Pa, Oktavia B. Analisis Bod Pada Limbah Industri: Perbandingan Kualitas Air Di Inlet Dan Outlet Ipal Bod. *J Pendidik Dan Sains.* 2025;5(5):2197–209.
25. Arisandi Tad, Arisandi A. Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu , Bangkalan. *Juvenil.* 2020;1(4):558–66.
26. Andika B, Wahyuningsih P, Fajri R. Penentuan Nilai Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air Dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (Ppks) Medan. *Quim J Kim Sains Dan Terap.* 2020;2(1):14–22.
27. Ningrum So. Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun Analysis. *2jurnal Kesehat Lingkung.* 2018;10(1):1–12.