

ANALISIS PEMANFAATAN MOL DENGAN VARIASI STANDAR MCFARLAND PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEMPAT PELELANGAN IKAN (TPI) GUSUNG KECAMATAN SAPE KABUPATEN BIMA

Nurhidayah ¹⁾ dan Sri Wahyuningsih ²⁾

¹⁾ Teknik Lingkungan Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Mataram

²⁾ Kesehatan Lingkungan Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Mataram

^{1,2} Jl. Bung Karno No.60 Kota Mataram, 83112

E-mail : nurhidayah@sttl.mataram.ac.id¹⁾, sri.wahyuningsih@sttl.mataram.ac.id²⁾

ABSTRAK

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Gusung merupakan pusat pelelangan ikan yang keberadaannya sangat penting namun aspek sanitasi di dalam TPI tidak terawat, sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkan. Tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis manfaat MOL sebagai *bioactivator* pada degradasi limbah cair TPI Gusung dan untuk mengetahui standar *McFarland* yang optimal dalam pengolahan atau degradasi limbah cair TPI Gusung Kabupaten Bima. Metode yang digunakan yaitu eksperimen dengan menggunakan MOL sebagai starter dengan variasi *McFarland*. Hasil penelitian yaitu pemanfaatan MOL mampu menurunkan pencemar sehingga memenuhi standar baku mutu, dan amoniak adalah parameter penurunan tertinggi pada hari ke-5 dan ke-10 (*McFarland* 0,5, 1 dan 1,5) yaitu <0,062 mg/L, penurunan BOD tertinggi pada akhir pengamatan yaitu pada *McFarland* 1,5 sebesar 1,1 mg/L, dan COD sebesar 24 mg/L pada 1,5 kemudian 31 dan 33 pada *McFarland* 0,5 dan 1. Penurunan minyak lemak (2,92 mg/L) dan TSS (1,7 mg/L) di akhir pengamatan pada *McFarland* 1,5, dan konsentrasi terendah pada semua parameter yaitu pada bak kontrol. Standar *McFarland* yang optimal dalam mendegradasi limbah cair TPI yaitu 1,5 dengan perkiraan jumlah mikroorganisme sebesar $4,5 \times 10^8$ sel/ml, berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi *McFarland* (semakin banyak jumlah sel mikroorganisme sebagai starter), maka semakin optimal penurunan konsentrasi pencemar. Saran untuk peneliti selanjutnya agar bisa melakukan identifikasi MOL yang diaplikasikan pada limbah cair TPI hingga tingkat spesies, agar memudahkan dalam proses perbanyakan dan penyimpanan dalam waktu yang cukup lama sebelum diaplikasikan sebagai *bioactivator* limbah.

Kata Kunci: BOD, COD, Limbah TPI, *McFarland*, MOL

1. PENDAHULUAN

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) berperan penting dalam kegiatan nelayan dan juga merupakan salah satu faktor yang menggerakkan dan meningkatkan usaha serta kesejahteraan nelayan. Tempat Pelelangan Ikan (TPI) berfungsi untuk melelang ikan, dimana terjadi pertemuan antara penjual (nelayan atau pemilik kapal) dengan pembeli (pedagang atau agen perusahaan perikanan). Tempat pelelangan ikan beroperasi setiap hari dengan aktivitas yang menghasilkan debit limbah cair yang tidak tetap, limbah cair tersebut berasal dari proses pencucian ikan, kadar yang dikandungnya juga fluktuatif. Pada waktu tertentu dan jumlah yang banyak tetapi encer, terutama mengandung banyak protein dan organik (Aji, 2018). Kepiting, udang, dan kerang juga merupakan hasil laut yang setelah ditangkap dan diletakkan di TPI selanjutnya penjual akan langsung mencuci sebelum dijual. Permasalahan yang terjadi yaitu setelah dilakukan pencucian, penjual ikan akan langsung membuang menuju selokan yang mengalir ke badan air, dialirkan ke laut atau dilantai pelelangan ikan. Sehingga, lokasi TPI

penuhi dengan genangan air dan menjadi bau. Selain itu, lokasi TPI rawan menjadi bibit penyakit bagi penjual, pembeli dan masyarakat di sekitar TPI karena temperatur di TPI menjadi lembap.

Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Gusung Kecamatan Sape merupakan pusat pelelangan ikan terbesar di Kecamatan Sape. Keberadaan TPI Gusung sangat penting namun aspek sanitasi di dalam TPI sangat tidak terawat, sehingga perlu dilakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkan. Hal ini dilakukan mengingat air limbah TPI mengandung bahan-bahan organik yang dapat mencemari lingkungan. Kondisi sanitasi TPI Gusung hampir sama dengan hasil penelitian Ningrum (2017) yaitu Kondisi sanitasi Tempat Pelelangan Ikan (TPI) yang terdapat di kecamatan Puger Kabupaten Jember dimana diperoleh kondisi sanitasi TPI di Kecamatan Puger kurang baik atau belum memenuhi syarat.

Pembuangan air limbah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau

komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia (Setiyo, 2020). Pencemaran laut adalah masuknya zat atau energi secara langsung maupun tidak langsung oleh manusia ke dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan akibat yang merugikan, baik terhadap kegiatan di laut, termasuk perikanan yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kualitas air laut serta penurunan kualitas tempat tinggal dan rekreasi Notoatmodjo (1997) dalam (Subhan, 2019).

Apabila kualitas air limbah tidak memenuhi baku mutu limbah, maka akan menyebabkan penurunan mutu atau kualitas pada badan air. Baku mutu air limbah adalah batas kadar jumlah unsur pencemar yang diizinkan ada dalam limbah cair untuk dibuang. Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Perikanan yaitu pH maksimum 6-9, BOD₅ sebesar 100 mg/L, COD sebesar 200 mg/L, amoniak sebesar 5 mg/L. Parameter lain yang di uji yaitu TSS sebesar 30 mg/L, minyak lemak sebesar 10 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 tahun 2016.

Dalam Penjelasan Pusdatin Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2019 yang menyatakan bahwa peningkatan konsumsi ikan mengalami kenaikan. Hal tersebut berpotensi tinggi pada tingkat beban pencemaran serta tingkat faktor BOD yang dihasilkan dari industri perikanan (Asnawati, Pransiska & Nettietalia, 2020)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari, dkk (2014) dalam Asnawati, Pransiska & Nettietalia, (2020) bahwa limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan perikanan di Pasar Kobong memiliki karakteristik suhu berkisar antara 27-28°C, pH 7-8, sedangkan nilai BOD₅ dan COD berbahaya bagi lingkungan perairan karena telah melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan, dengan nilai BOD₅ sebesar 70,66 mg/L sampai 1447,10 mg/L, dan COD 114,62 sampai 2296,30 mg/L.

Hasil uji kualitas air limbah TPI Karangsong memperlihatkan bahwa terdapat beberapa parameter yang tinggi, yaitu amoniak bebas > 137,50 mg/L, BOD sebesar 836 mg/L, COD sebesar 128 mg/L, serta nitrat. Tingginya konsentrasi beberapa parameter tersebut menandai kebutuhan instalasi pengolahan air limbah sebelum dibuang ke badan air penerima (Meilawati dan Lili, 2019)

Selain air laut, air sungai juga merupakan badan penerima limbah cair dari aktivitas perikanan, sehingga dampak yang terjadi yaitu menurunnya kualitas air hingga di bawah standar baku mutu, seperti hasil penelitian yang diperoleh oleh Sa'adah (2021) yaitu karakteristik kualitas air sungai akibat kegiatan di TPI Sedati tidak memenuhi baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013 pada parameter TSS dan NH₃-N (amoniak). Nilai parameter TSS sebesar 86 mg/L dan 78 mg/L serta 98 mg/L. Nilai parameter NH₃-N sebesar 8,47 - 10,21 mg/L.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mendegradasi pencemar pada limbah cair TPI yaitu dengan mikroorganisme lokal yang berfungsi sebagai bioaktivator. Mikroorganisme lokal (MOL) memiliki kelebihan terhadap adaptasi lingkungan dibandingkan dengan cara biologi lainnya dan dapat mempercepat proses degradasi limbah yaitu mengurangi penumpukan lemak padat dan minyak, menurunkan kadar BOD, COD, amoniak dan mampu menjaga kestabilan pH air limbah (Fatmawati, 2019).

Berdasarkan hal tersebut sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan memvariasikan Standar *McFarland*, yaitu standar yang digunakan untuk memperkirakan jumlah sel bakteri pada MOL yang digunakan sebagai starter pengurai, sehingga menghasilkan limbah cair TPI yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

2. RUANG LINGKUP

Ruang Lingkup dalam Penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan kadar pencemar pada limbah cair TPI yaitu kadar TSS, BOD, COD, minyak lemak dan amoniak dengan metode gravimetri dan spektrofotometri, sehingga diperoleh hasil yang ramah lingkungan dan sesuai dengan standar baku mutu PERMEN LH Nomor 68 Tahun 2016.

3. BAHAN DAN METODE

Pada bagian ini menjelaskan bahan-bahan dan metode apa yang akan digunakan dalam penelitian ini, di antaranya :

3.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat cawan petri (Pyrex), jarum ose, inkubator, autoklav, bunsen, pH meter, termometer, *hot plate*, statis, klem, *furnace*, erlenmeyer (Pyrex), labu destilasi (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), corong pisah (Pyrex), corong kaca, batang pengaduk, spatula, gelas ukur (Pyrex), pipet tetes, pipet volum (Pyrex), karet bulb, neraca analitik (KERN ALJ 220-4 NM), pipet mikro 100- 1000 mikro (Socorex isba S.A), Spektrofotometri UV-Vis. Bahan uji COD yaitu larutan K₂Cr₂O₇, larutan indikator ferroin, aquades, larutan FAS, larutan H₂SO₄; uji BOD yaitu larutan MnSO₄, larutan NaOHKI 0,025 N, indikator amilum, larutan NO₂S₂O₂; uji TSS; kertas saring, uji minyak lemak; HCL, larutan N-heksan, MTBE dan Kristal natrium sulfat, uji amonia; larutan amonia baku 10 mg N/L, larutan fenol 90%, larutan alkali sitrat, larutan natrium nitropusid, larutan Natrium hipoklorit, aquades dan sampel limbah cair TPI.

3.2 Prosedur Kerja Penelitian

Prosedur kerja pada penelitian ini yaitu secara gravimetri yang terdiri dari beberapa tahap uji, yaitu uji pendahuluan, tahap isolasi dan peremajaan MOL, tahap eksperimen dan tahap analisis.



1. Uji pendahuluan

Analisis awal pada limbah cair yaitu dilakukan pengukuran kadar TSS, suhu, BOD, COD, minyak lemak, amoniak dan pH.

2. Tahap Isolasi dan Peremajaan MOL

Isolasi MOL dilakukan dengan menggunakan media NA dengan metode tuang, kemudian selanjutnya dilakukan uji biokimia. Setelah diperoleh MOL selanjutnya dilakukan peremajaan yaitu koloni MOL yang tumbuh pada NA awal diambil dengan jarum ose dan diinokulasi pada media NA lain dengan metode cawan gores, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C sebagai stok biakan.

3. Pembuatan Suspensi MOL

MOL yang telah dilakukan peremajaan selanjutnya diambil dengan jarum ose steril, kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer berisi aquades steril sebanyak 60 ml lalu dikocok dan dibandingkan dengan kekeruhan standar McFarland 0,5, 1 dan 1,5.

4. Aplikasi MOL pada Limbah Cair

Hasil isolat MOL dengan standar McFarland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ bakteri/ml), 1 (3×10^8 sel/ml), dan 1,5 ($4,5 \times 10^8$ sel/ml), selanjutnya diaplikasikan pada limbah cair TPI Gusung dengan menggunakan 3 bak dengan perlakuan berikut :

- Bak I = Limbah cair TPI tanpa biaktivator atau MOL (kontrol)
- Bak II = Limbah Cair TPI + 10% MOL dengan McFarlan 0,5
- Bak III = Limbah Cair TPI + 10% MOL dengan McFarlan 1
- Bak IV = Limbah Cair TPI + 10% MOL dengan McFarlan 1,5

Pengamatan dan uji laboratorium pada aplikasi MOL pada limbah cair TPI dilakukan pada hari ke-0, kemudian pada hari ke-5 dan hari ke-10.

5. Prosedur Uji

1) Uji pH

Melakukan kalibrasi internal pH-meter dengan larutan penyangga, membasahi elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya dikeringkan dengan kertas tisu halus. Mencelupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil, angka yang tertera adalah nilai pH (SNI, 2004)

2) Uji TSS

Menyaring sampel dengan peralatan vakum dan membasahi saringan dengan sedikit air suling. Aduk contoh uji dengan pengaduk magnetis untuk memperoleh contoh uji yang lebih homogen. Mencuci kertas saring dengan 10 mL air suling. Memindahkan kertas saring ke cawan Gooch, kemudian di furnace kurang lebih 1 jam pada suhu 105° C. Dinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu. Kemudian kertas saring ditimbang. Ulangi proses dalam furnace dan desikator sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% dari berat timbang sebelumnya (lebih kecil dari 0,5 mg).

3) Uji COD

Ambil sampel sebanyak 10 ml, kemudian di masukkan ke labu erlenmeyer 250 ml dan tambahkan larutan K₂Cr₂O₇ sebanyak 5 ml, setelah itu ditambahkan larutan H₂SO₄ sebanyak 10 ml dan ditutup dengan kaca arloji selama 30 menit, setelah itu ditambahkan aquades sebanyak 7,5 ml dan tambahkan indikator ferroin 3 tetes hingga warna sampel menjadi hijau, setelah itu di titrasi dengan larutan ferro amonium sulfat sampai terbentuk warna orange. Lakukan hal yang sama pada larutan blanko (Andika, Wahyuningsih & Fajri, 2020).

Rumus Untuk menghitung COD:

$$COD = \frac{(B - S) \times N \times FAS \times BeO_2 \times P}{V \text{ sampel}} \dots (1)$$

4) Uji BOD

Menyiapkan sampel sebanyak 250 ml dalam labu erlenmeyer, tambahkan larutan MnSO₄ dan alkali iodida zadida masing-masing 2 ml, setiap penambahan larutan sampel dihomogenkan kemudian tambahkan larutan H₂SO₄ sebanyak 2 ml didiamkan beberapa saat. Melakukan titrasi hingga warna sampel menjadi kuning muda, setelah itu ditambahkan larutan amilum hingga sampel berwarna biru, dan melakukan titrasi akhir hingga warna sampel dari biru menjadi bening. Hasil titrasi yang diperoleh adalah nilai DO₀, melakukan prosedur yang sama pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari, sehingga nilai DO₀- DO₅ adalah nilai BOD.

3.3 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dalam penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan kemampuan MOL dalam menurunkan TSS, BOD, COD, minyak lemak dan amoniak. Kemudian hasil yang diperoleh secara berkala setelah dianalisis akan ditampilkan dalam bentuk Tabel 1, 2 dan Tabel 3.

Tabel 1. Hasil analisis Hari ke-0 aplikasi MOL pada limbah cair TPI Gusung

PARAMETER	HASIL	PERMENLH N0.68 TH.2016
pH	5,5	6 – 9
Suhu	23,7°C	Dev-3
TSS	5,1 mg/L	30
BOD	8,9 mg/L	30
COD	61 mg/L	100
Amoniak (NH ₃ N)	2,95 mg/L	5
Minyak Lemak	9,688 mg/L	10

Tabel 2. Hasil analisis Hari ke-5 aplikasi MOL pada limbah cair TPI Gusung

PARAMETER	HASIL (mg/L)			
	K	0,5	1	1,5
pH	7,8	7,8	7,7	7,8
TSS	4,0	3,5	3,5	3,3
BOD	6,3	4	3,5	3,3
COD	56	44	44	40
Amoniak (NH ₃ N)	2,23	<0,062	<0,062	<0,062
Minyak Lemak	7,52	6,12	6,15	5,84

Tabel 3. Hasil analisis Hari ke-10 aplikasi MOL pada limbah cair TPI Gusung

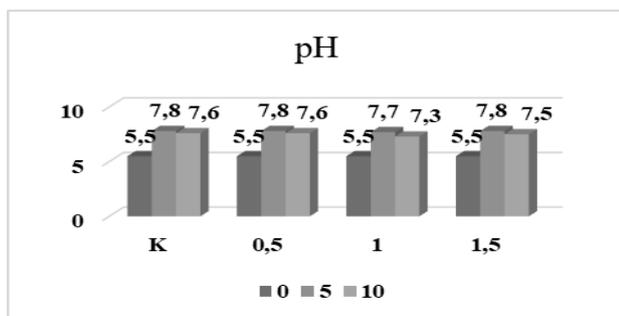
PARAMETER	HASIL (mg/L)			
	K	0,5	1	1,5
pH	7,6	7,6	7,3	7,5
TSS	3,2	1,9	2,0	1,7
BOD	4,9	2,0	1,8	1,1
COD	50	33	31	24
Amoniak (NH ₃ N)	2,00	<0,062	<0,062	<0,062
Minyak Lemak	5,00	3,51	3,18	2,92

4. PEMBAHASAN

Adapun hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu :

4.1. Derajat keasaman (pH)

pH merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air, seperti yang terlihat pada Gambar 1 bahwa pH yang diperoleh pada penelitian ini yaitu berkisar dari pH asam hingga mendekati basa.



Gambar 1 Hasil Pengukuran pH pada Limbah Cair TPI

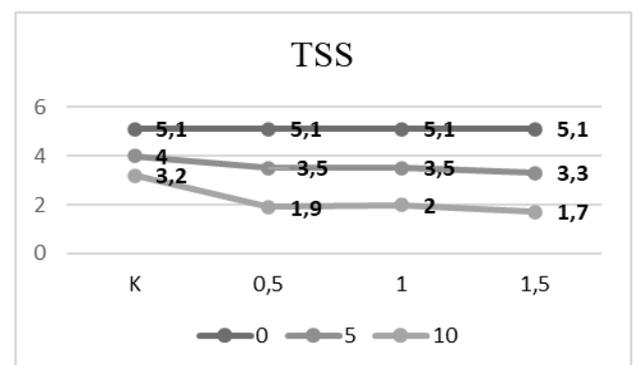
Hasil yang diperoleh pada hari ke-0 yaitu 5,5 yang berarti limbah tersebut bersifat asam. Hal ini menunjukkan bahwa limbah domestik tersebut mengandung konsentrasi asam organik yang cukup banyak, kemudian pada hari ke-5 dan hari ke-10 pH meningkat hingga 7,8 atau mendekati pH basa. Terjadinya perubahan pH ini menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik atau oksigen dan senyawa-senyawa yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme mesofilik (Sutanto,

2002 dalam Nurhidayah, 2019). Degradasi protein dan nitrogen organik dalam air oleh mikroorganisme menjadi amonium (NH₄) dapat menaikkan pH menjadi basa, sehingga diduga terjadi proses denitrifikasi, dimana nitrogen nitrat dan nitrit direduksi menjadi gas nitrogen. Kondisi pH yang relatif tinggi akan melarutkan nitrogen dan selanjutnya akan diemisikan sebagai amoniak (NH₃).

Menurut Oktavia (2016) kebanyakan aktivitas bakteri dalam mendegradasi limbah mempunyai pH optimum yang mendekati netral, sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, yaitu dari hasil akhir pada bak *McFarland* 1,5 yaitu pH 7,5. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup N0.68 Tahun 2016 pH limbah domestik yaitu berkisar antara 6-9 dan penelitian ini telah memenuhi standar baku mutu tersebut pada semua perlakuan termasuk pada kontrol.

4.2. Kadar Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Kadar TSS pada penelitian ini sebesar 5,1 mg/L pada hari ke-0, kemudian pada hari ke-5 mengalami penurunan pada semua perlakuan termasuk pada bak *control*, hal ini terjadi karena pada dasarnya lingkungan memiliki kemampuan dalam memulihkan diri sendiri atau yang dikenal sebagai *selfpurification*, namun nilai penurunannya sangat rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pada *Mc Farland* 1,5 yaitu dari 5,1 menjadi 3,3 dan pada hari ke-10 menurun hingga 1,7 mg/L, seperti yang terlihat pada Gambar 2. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup N0.68 Tahun 2016 TSS maksimum pada limbah domestik yaitu sebesar 30 mg/L, sehingga hasil yang diperoleh pada penelitian ini masih di bawah standar baku mutu yang telah ditetapkan tersebut, namun material tersuspensi dalam air mempunyai efek yang kurang baik terhadap kualitas badan air karena dapat menurunkan kejernihan air dan dapat mempengaruhi kemampuan ikan atau biota air lainnya untuk melihat dan menangkap makanan (Titien, 2018).



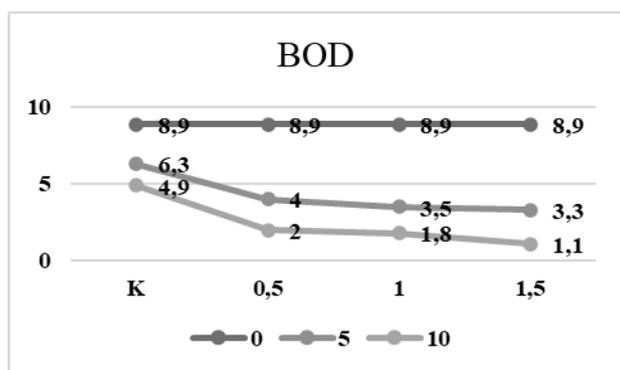
Gambar 2 Hasil Pengukuran TSS pada Limbah Cair TPI

Menurut Setiyo (2020), kandungan TSS yang bersifat organik dapat menjadi sumber makanan bakteri atau mikroorganisme sehingga mendukung perkembangannya. Hal ini menyebabkan kadar TSS pada perlakuan dengan penambahan mikroorganisme lokal

grafiknya cenderung menurun dibandingkan pada hasil uji dari bak kontrol. Penurunan kadar TSS ini sejalan dengan menurunnya kekeruhan dalam air, karena adanya TSS dalam air dapat menyebabkan kekeruhan. Penurunan kekeruhan ini sangat diperlukan karena selain ditinjau dari segi estetika yang kurang baik juga proses desinfeksi untuk air keruh sangat sukar, hal ini disebabkan karena penyerapan beberapa koloid dapat melindungi organisme dari desinfektan.

4.3. Kadar BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD atau kebutuhan oksigen biokimia merupakan salah satu parameter yang berguna untuk mengevaluasi efisiensi proses pengolahan dan merupakan ukuran tidak langsung senyawa organik yang dapat terurai secara hayati dalam air (Panjaitan, 2019). Hasil penelitian kadar BOD yang diperoleh yaitu pada uji awal limbah atau pada hari ke-0 sebesar 8,9 mg/L, kemudian pada hari ke-5 kadar BOD menurun pada semua perlakuan dengan hasil yang bervariasi yaitu pada bak kontrol sebesar 6,3 mg/L dan pada *Mcfarland* 0,5, 1 dan 1,5 berkisar 4,9 - 3,3 mg/L. Sedangkan pada hari ke-10 penurunan terendah yaitu pada bak kontrol atau tanpa menambahkan MOL, dan penurunan tertinggi diperoleh pada penambahan MOL dengan jumlah $4,5 \times 10^8$ sel/ml dengan kadar penurunan 1,1 mg/L. MOL yang digunakan berfungsi sebagai *bioactivator* atau bahan bioaktif yang mampu merombak bahan-bahan organik pada umumnya. Salah satu manfaatnya yaitu untuk mempercepat proses degradasi sehingga air yang dihasilkan dari Tempat Pelelangan Ikan berkualitas baik dan aman apabila dialirkan ke badan sungai atau ke tempat lainnya hal ini sesuai dengan penurunan yang terlihat pada Grafik 3, yaitu semakin tinggi *Mcfarland* atau semakin banyak jumlah mikroorganisme maka semakin efektif dalam menurunkan kadar pencemar dalam air limbah.

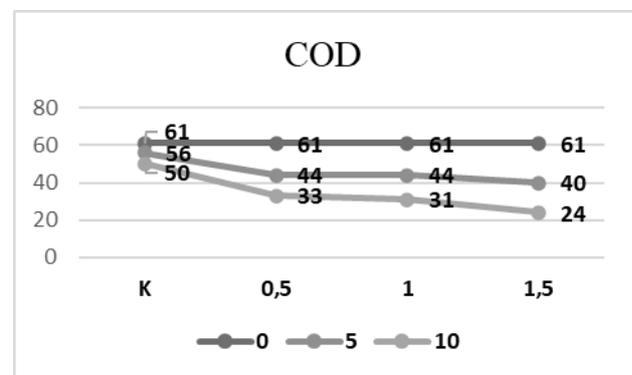


Gambar 3 Hasil Pengukuran BOD pada Limbah Cair TPI

4.4. *Chemical Oxygen Demand* (COD)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah

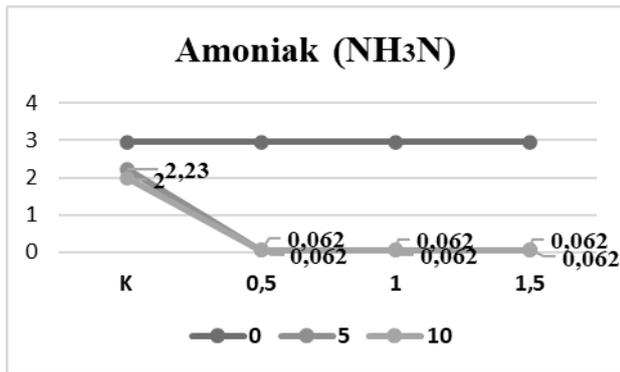
dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis (Silahi, 2019). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu pada hari ke-0 sebesar 61 mg/L, kemudian pada hari ke-5 kadar COD rata-rata menurun pada semua perlakuan termasuk pada bak kontrol, meskipun menjadi penurunan yang terendah. Penurunan kadar COD tertinggi yaitu pada bak pengolahan dengan penambahan MOL sebagai activator atau agen pengurai dengan *Mcfarland* 1,5 dengan nilai penurun dari 61 menjadi 40 mg/L, dan pada hari ke-10 juga menjadi penurunan tertinggi dengan kadar COD sebesar 24 mg/L, berdasarkan hasil yang diperoleh ini menunjukkan bahwa semakin tinggi *Mcfarland* atau semakin banyak jumlah mikroorganisme yang di tambahkan pada bak pengolahan maka semakin tinggi penurunan COD yang diperoleh, seperti yang terlihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4 Hasil Pengukuran COD pada Limbah Cair TPI

4.5. Kadar Amoniak (NH_3N)

Amoniak merupakan produk pertama dari pembusukan oksidatif senyawa organik nitrogen yang secara alami maupun karena aktivitas manusia dalam badan air dan limbah cair. Kadar amoniak dalam perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/L (Titien, 2018). Konsentrasi amoniak yang tinggi mengindikasikan adanya pencemaran yang salah satunya karena buangan air limbah dari aktivitas manusia baik yang terolah maupun tidak terolah, seperti pada Grafik 5 yaitu hasil penelitian dari limbah cair TPI yang tidak terolah dengan hasil yang diperoleh sebesar 2,95 mg/L. Hasil yang diperoleh pada uji awal ini lebih tinggi dari konsentrasi yang secara alami berada dalam air, sehingga apabila dibuang langsung dapat menyebabkan pencemaran yang dapat menyebabkan beberapa jenis biota air akan mati lemas, karena amoniak dapat mengurangi konsentrasi oksigen dalam air serta amoniak bersifat toksik pada konsentrasi tinggi pada kepiting dan biota lainnya (Titien, 2018).

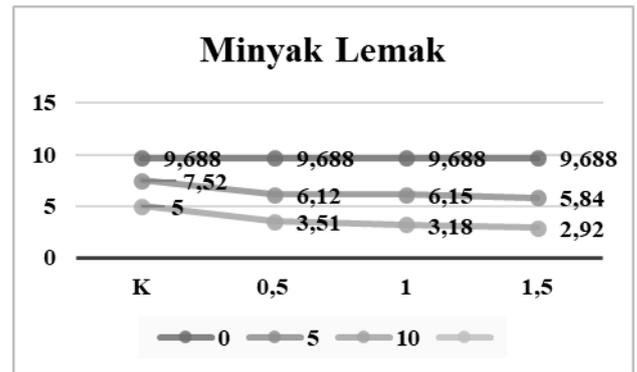


Gambar 5 Hasil Pengukuran Amoniak pada Limbah Cair TPI

Untuk mengurangi konsentrasi amoniak yang terkandung dalam buangan perlu adanya suatu pengolahan terlebih dahulu atau lebih lanjut sebelum dibuang ke perairan. Menurunkan konsentrasi amoniak secara biologi, seperti pada penelitian ini diperoleh hasil penurunan pada bak pengolahan di hari ke-5 dan hari ke-10 yaitu $< 0,062$ mg/L pada semua perlakuan atau pada menambahkan MOL 0,5, 1 dan 1,5 *Mcfarland*. Jumlah sel bakteri atau mikroorganisme dengan konsentrasi terendah sampai tertinggi pada penelitian ini sangat efektif dalam menurunkan konsentrasi amoniak pada air limbah TPI, sehingga sesuai dengan standar baku mutu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup N0.68 Tahun 2016. Sedangkan pada bak kontrol di hari ke-5 dan hari ke-10 juga mengalami penurunan, meskipun sangat kecil, semakin lama waktu sirkulasi air semakin menurun kadar amoniaknya karena adanya pertumbuhan mikroba secara alami telah ada dalam air, namun karena jumlah kadar pencemar dalam limbah yang tinggi sehingga proses penurunan secara alami sangat lambat dibandingkan dengan penambahan MOL. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Malida dkk pada tahun (2016) yaitu hasil menurunkan amoniak tidak lebih dari 0,1 ppm atau mg/L dengan menggunakan mikroorganisme secara aerob dan anaerob pada air limbah budidaya kepiting.

4.6. Kadar Minyak Lemak

Hasil penelitian yang diperoleh yaitu pada hari ke-0 sebesar 9,688 mg/L, hasil ini mendekati batas maksimum dari standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup N0.68 Tahun 2016 yaitu 10 mg/L. Minyak dan lemak yang terdapat di perairan akan berada di lapisan permukaan karena memiliki massa jenis yang lebih rendah dari air. Lapisan minyak dan lemak yang terakumulasi akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air sehingga tumbuhan air tidak mampu melakukan fotosintesis. Selain itu, minyak dan lemak mampu mengikat oksigen yang dibutuhkan biota air untuk respirasi. Penurunan estetika ekosistem perairan juga akan terjadi apabila ada pencemaran minyak dan lemak (Safir, 2017).



Gambar 6 Hasil Pengukuran Minyak Lemak pada Limbah Cair TPI

Hasil penelitian pada hari ke-5 mengalami penurunan pada semua perlakuan, tetapi pada bak kontrol penurunannya lebih kecil dibandingkan dengan bak lainnya, hal ini terjadi karena pada bak kontrol tidak ditambahkan MOL, seperti yang terlihat pada Grafik 6. Penurunan tertinggi yaitu terjadi pada bak pengolahan dengan penambahan MOL dengan *Mcfarland* 1,5 yaitu kadar akhir minyak lemak sebesar 2,92 mg/L. Mikroorganisme mendegradasi minyak dan lemak dengan kombinasi dari enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme itu sendiri dengan sel dan komunitas dari aktivitas mikroorganisme tersebut. Mikroorganisme yang bertahan hidup dalam limbah memanfaatkan kontaminan untuk kelangsungan hidupnya (Nuzmiyah, 2016).

5. KESIMPULAN

Dari Ketiga perlakuan yang ditambahkan mikroorganisme lokal (MOL) mampu menurunkan pencemar sehingga memenuhi standar baku mutu dan standar *Mcfarland* yang optimal dalam mendegradasi limbah cair TPI yaitu 1,5 atau dengan perkiraan jumlah mikroorganisme sebesar $4,5 \times 10^8$ sel/ml, berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan semakin tinggi *Mcfarland* atau semakin banyak jumlah sel mikroorganisme sebagai starter, maka semakin optimal penurunan konsentrasi pencemar, hal ini diperjelas dengan hasil pemeriksaan kontrol dimana proses degradasi limbah TPI yang tidak ditambahkan MOL tidak maksimal.

6. SARAN

Saran untuk peneliti selanjutnya agar bisa melakukan identifikasi MOL yang diaplikasikan pada limbah cair TPI hingga tingkat spesies, agar memudahkan dalam proses perbanyakan dan penyimpanan dalam waktu yang cukup lama sebelum diaplikasikan sebagai *bioactivator* limbah.

7. DAFTAR PUSTAKA

Ade Firnandito, A., Harahap, S., Purwanto, E. 2020. Pengaruh Pemberian EM4 dalam Biofilter untuk



- Menurunkan Kadar Minyak dan Lemak Limbah Cair Rumah Makan. *Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Riau*.
- Aji, S., A. 2018. *Studi Karakteristik dan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik*. UNIMMA-Press.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. 2020. Penentuan Nilai BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah Di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*. <https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ>
- Asnawati, S., M., Pransiska P., H., dan Nettietalia, B. 2021. *Analisis Perbandingan Penurunan Kadar BOD pada Limbah Cair Pencucian Ikan di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan dengan Metode Lumpur Aktif*. *Jurnal TEK*, 33–41.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. *Badan Standardisasi Nasional, SNI 06-698*.
- Fatmawati. 2019. *Pemanfaatan bakteri probiotik sebagai upaya penanganan limbah cair industri pengolahan kelapa sawit*. UNHAS Makassar.
- Malida, F., Izza, R., Nyoman., I., W. 2016. *Penyisihan Amoniak Dan Kekeruhan Pada Sistem Resirkulasi Budidaya Kepiting Dengan Teknologi Membran Biofilter*. Universitas Diponegoro.
- Meilawati, Y., Y., & Lili, M., S. 2019. Identifikasi Kebutuhan Air Bersih Dan Timbulan Air Limbah Tempat Pelelangan Ikan Desa Karangsong, Kecamatan Indramayu, Kabupaten Indramayu. *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management, Vol. 2, No.* 61–68.
- Menteri, P., Hidup, L., & Kehutanan, D. 2016. *Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia*.
- Ningrum, P., T. 2017. Kondisi Sanitasi Tempat Pelelangan Ikan dan Pengelolaan Limbah di Wilayah Pesisir Puger Kabupaten Jember. *Seminar Nasional Kelautan Dan Perikanan III*, 321–326.
- Nurhidayah, Lucia R., W. & F. 2019. Pemanfaatan Isolat Bakteri dari Cairan Pulp Kakao sebagai *Bioactivator* dalam Pengomposan Limbah Kulit Buah Kakao. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Biologi*.
- Nuzmiyah, S. 2016. *Studi Pengolahan Sampah Organik Menjadi Kompos dengan Menggunakan Komposter Bata Berongga*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Oktavia, Devi A., Dita F., & Diah L., A. 2019. *Biodegradasi Limbah Cair Tempat Pelelangan Ikan Brondong, Lamongan Menggunakan Bioremediasi Asal Limbah Cair Perikanan*.
- Sa'adah, I. 2021. *Kajian Strategi Pengelolaan Limbah Cair di Tempat Pelelangan Ikan Sedati, Sidoarjo*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Safir, V., M. 2017. *Pengolahan Minyak dan Lemak Limbah Industri*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Setiyo, T., R. 2020. *Wawasan Lingkungan* (N. Syarifatin, A. (ed.); Pertama). A'lam Cahaya Ilmu.
- Subhan, M. 2018. Analisis Penanganan Dan Startegi Pengelolaan Limbah Ikan Di Tempat Pelelangan Ikan Tanjung Luar Kecamatan Keruak Kabupaten Lombok Timur. *Journal Ilmiah Rinjani-Universitas Gunung Rinjani, Vol. 6 No.1*.
- Panjaitan, R. 2019. *Analisa Kadar Amonia (NH₃) Pada Air Limbah Domestik di IPAL PDAM Tirtanadi Cemara*. Universitas Sumatera Utara Medan.
- Titien, S., R. 2018. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah Domestik* (2nd ed.). Penebar Media Pustaka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DPRM) yang memberikan Dana Hibah Penelitian Dosen melalui Skim Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2021 dengan nomor kontrak Nomor : 1962/LL8/KM/2021 Ucapan terima kasih juga kepada pihak yang membantu dalam pelaksanaan penelitian dan publikasi artikel ini, dan mengarahkan penulis untuk menyempurnakan artikel