

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan pokok bagi kehidupan manusia di bumi ini. Sesuai dengan kegunaannya, air dipakai sebagai air minum, air untuk mandi dan mencuci, air untuk pengairan pertanian, air untuk kolam perikanan, air untuk sanitasi dan air untuk transportasi, baik di sungai maupun di laut. Kegunaan air seperti tersebut termasuk kegunaan air secara konvensional (Wardhana, 2004). Sebagaimana dijelaskan dalam Al-qur'an surat An-Nahl ayat 10 yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾

Artinya : Dia-lah, yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu.

Air yang dimaksud dalam ayat tersebut tentunya air bersih yang bebas dari unsur pencemaran. Sehingga air bersih mutlak sangat diperlukan dalam kehidupan sehari-hari dan sebaliknya air yang tercemar akan dapat merugikan makhluk hidup apabila kadar bahan pencemarnya melebihi batas pencemaran air yang telah ditentukan. Ditambahkan Wardhana (2004) bahwa pencemaran air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian seksama karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya.

Alam memiliki kemampuan untuk mengembalikan kondisi air yang telah tercemar dengan proses pemurnian atau purifikasi alami dengan jalan pemurnian

tanah, pasir, bebatuan dan mikroorganisme yang ada di alam sekitar kita. Namun jumlah pencemaran yang sangat banyak akibat aktifitas sehari-hari oleh manusia membuat alam tidak mampu mengembalikan kondisi seperti semula. Alam menjadi kehilangan kemampuan untuk memurnikan pencemaran yang terjadi (Wandhana, 2013).

Usaha laundry yang berkembang pesat memiliki manfaat yang cukup besar bagi perekonomian masyarakat, tetapi disisi lain limbah yang dihasilkan dari sisa proses pencucian tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran. Ditambahkan Budi (2011), air merupakan komponen vital dalam operasi suatu industri laundry, karena dalam memproses setiap kg pakaian menghabiskan 15 liter air. Dengan jumlah limbah cair yang besar apabila limbah tersebut dibuang ke badan air akan menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan. Kegiatan laundry untuk skala hotel dan rumah sakit sudah memiliki Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), tetapi untuk skala rumahan maka lingkunganlah yang menjadi IPAL-nya sehingga dapat dikatakan industri laundry biasanya membuang limbahnya ke badan air tanpa proses pengolahan awal terlebih dahulu (Wandhana, 2013).

Air limbah seharusnya diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air. Peraturan untuk standar *efluen* air limbah telah ditetapkan baik secara internasional maupun nasional bahkan lokal. Besarnya standar pun sangat bervariasi tergantung sumber air limbah (jenis industri) dan keadaan lingkungan alam setempat. Di Jawa Timur berlaku Peraturan Gubernur Jatim No.72 Tahun.2013 tentang baku mutu air limbah bagi industri dan/atau kegiatan usaha lainnya menyebutkan bahwa baku mutu air limbah untuk industri laundry terdiri

atas BOD (*Biological Oxygen Demand*) 100 mg/l, COD (*Chemical Oxygen Demand*) 250 mg/l, TSS (*Total Suspended Solid*) 100 mg/l, MBAS (deterjen) 10 mg/l, fosfat (sebagai P₂O₄) 10 mg/l dan pH 6-9.

Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* menjadikan manusia sebagai khalifah di bumi. Khalifah yang dimaksud di sini adalah perwakilan Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala* dalam mengolah bumi sekaligus memakmurkannya. Manusia diberi tugas dan tanggung jawab untuk menggali potensi-potensi yang terdapat di bumi ini, mengolahnya, dan menggunakannya dengan baik sebagai sarana untuk beribadah kepada Allah *Subhanallahu Wa Ta'ala*. Oleh karena itu kedudukan istimewa ini menuntut akan kearifan dan tanggung jawab besar terhadap alam dan masyarakat. Dengan demikian, setiap manusia harus melaksanakan tugas untuk menjaga bumi dengan sebaik-baiknya termasuk dari pencemaran lingkungan akibat limbah laundry yang melebihi baku mutu air limbah. Hal ini disampaikan Allah dalam suratNya:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً ۗ قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا
وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya : "Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada Para Malaikat: "Sesungguhnya aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi." mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman : "Sesungguhnya aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui." " (Qs. Al-Baqarah (2):30)

Salah satu bentuk aplikasi dari pengamalan ayat di atas yaitu dengan melakukan berbagai metode untuk mengolah limbah tersebut. Metode-metode yang pernah dilakukan antara lain presipitasi, koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi serta kombinasi dari proses-proses tersebut. Namun sayangnya

metode-metode tersebut masih memiliki kekurangan seperti tidak efektif untuk menghilangkan warna dari sisa deterjen dari proses laundry dan sangat tergantung dari jenis zat warna yang digunakan (Turk *et al*, 2005).

Menurut Haslam (1992), salah satu pengolahan limbah yang cukup murah dan aman adalah pengolahan secara biologi dengan memanfaatkan tanaman tertentu sebagai biofilter, karena tanaman mempunyai kemampuan untuk mengikat unsur-unsur dari lingkungan sekitarnya dan sangat cepat dalam merespon semua perubahan habitat lingkungan baik fisika maupun kimia. Sedangkan Limbah cair laundry mengandung deterjen yang menyebabkan meningkatnya kadar organik, sehingga dalam pengolahannya sangat cocok menggunakan *Azolla microphylla* sebagai proses biologi.

Salah satu proses biologi tersebut adalah fitoremediasi yaitu suatu proses pengolahan limbah dengan menggunakan tanaman sebagai pengolah bahan pencemar. Limbah padat atau cair yang akan diolah ditanami dengan tanaman tertentu yang dapat menyerap, mengumpulkan, mendegradasi bahan-bahan pencemar tertentu yang terdapat di dalam limbah tersebut (Safitri, 2009). Selain itu menurut Sudiro (2013) teknologi ini murah dan mudah dilakukan, disamping itu tanaman yang digunakan dapat dimanfaatkan kembali, misalnya sebagai kompos.

Secara garis besar tumbuhan air dapat dikelompokkan menjadi empat tipe yaitu tumbuhan air oksigen, tumbuhan air mengapung, tumbuhan air lumpur, dan tumbuhan air pinggir (Hidayat, 2004). Kajian penanganan limbah cair laundry dengan menggunakan tanaman air sudah banyak dilakukan, diantaranya dengan menggunakan tanaman enceng gondok, kayu apu, paku air, kiambang, dan lain-

lain. Namun, penelitian yang menggunakan tanaman *Azolla microphylla* sebagai fitoremediator limbah cair laundry belum banyak dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan tumbuhan air yang mengapung yaitu *Azolla microphylla*, kelebihanannya adalah akarnya tidak memerlukan media tanam lain kecuali air sehingga memungkinkan untuk bisa hidup di dalam limbah cair laundry .

Azolla microphylla sebagai tumbuhan air yang memiliki potensi dalam menurunkan kadar pencemar air limbah yang memiliki kadar organik tinggi pada berbagai penelitian mengenai fitoremediasi. Peneliti sebelumnya Muhtadin (2012) menunjukkan bahwa *Azolla microphylla* mampu menurunkan kadar fosfat dan COD terbesar masing-masing (73,04%) dan (53,54%) dengan biomassa *Azolla microphylla* 250 gr dalam 1000 ml limbah laundry yang diencerkan dengan 4000 ml air hingga terbentuk 5000 ml limbah selama 4 minggu masa tanam. Oleh karena itu dilakukan penelitian sejenis dengan perlakuan yang berbeda yaitu lama tanam 0 hari sebagai kontrol, 2 hari, 4 hari dan 6 hari serta luas penutupan *Azolla microphylla* sebesar 50 %, 75 % dan 100 % ke dalam 3 liter limbah cair laundry berkonsentrasi 100%, kemudian dilakukan uji kualitas kimia dan fisika yang meliputi kadar BOD, COD, deterjen, fosfat, pH dan TSS sesuai Pergub Jatim No.72 Tahun 2013 tentang baku mutu limbah cair untuk kegiatan laundry.

Iggriani (2006) juga menggunakan *Azolla microphylla* dalam mengolah limbah cair tahu dengan hasil perhitungan dengan kepadatan *Azolla pinnata* pada kolam oksidasi sebanyak 20 g/cm², dapat menurunkan kadar BOD dari 2120 mg/l menjadi 75,69 mg/l (96,24%), nilai COD 1012,8 mg/l mengalami penurunan menjadi 192,81 mg/l (80,96%), nilai N-total turun dari 24,93 mg/l menjadi 4,9

mg/l (80,34%), P-total dari nilai 17,9 mg/l mengalami penurunan menjadi 3,97 mg/l (77,82%), dan pH dari nilai 4,28 mengalami peningkatan menjadi 8,06 (88,31%), serta DO dari 1,4 mg/l menjadi 2,56 mg/l (82,85%) dalam waktu 6 hari.

Berdasarkan penelitian pendahuluan, *Azolla microphylla* mampu mengurangi kadar COD sebanyak 46% dan kadar fosfat sebanyak 31% dengan luas penutupan *Azolla microphylla* 50% selama 3 hari. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan variabel lama tanam dengan variasi 2 hari, 4 hari dan 6 hari dengan asumsi bahwa kemampuan *Azolla microphylla* tersebut dapat ditingkatkan dengan waktu yang lebih lama atau dengan waktu yang lebih cepat sehingga dapat mengetahui waktu terbaik yang diperlukan *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas limbah cair laundry.

Menurut Akhmar (2007), variasi kerapatan tanaman harus disesuaikan dengan luas permukaan dari media tanam, karena apabila tidak disesuaikan akan menimbulkan pendangkalan dan perombakan bahan organik akibat pembusukan tanaman dan dapat menyebabkan kenaikan konsentrasi bahan pencemar itu sendiri. Berdasarkan literatur tersebut dan ditunjang dengan penelitian pendahuluan, digunakanlah variabel luas penutupan dalam penelitian ini yaitu sebesar 50%, 75% dan 100% agar dapat mengetahui berapa luas penutupan yang dapat memberikan hasil terbaik dalam meningkatkan kualitas limbah cair laundry.

Penelitian ini menggunakan kombinasi variabel lama tanam dengan luas penutupan *Azolla microphylla* agar dapat mengetahui interaksi yang terjadi antara kedua variabel tersebut sehingga dapat diketahui lama tanam dan luas penutupan yang paling baik dalam meningkatkan kualitas limbah cair laundry. Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Lama

Tanam dan Luas Penutupan *Azolla Microphylla* terhadap Kualitas Kimia dan Fisika Limbah Cair Laundry.

1.2. Rumusan Masalah

1. Berapa lama waktu paling efektif yang dibutuhkan *Azolla microphylla* untuk meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry ?
2. Berapa luas penutupan *Azolla microphylla* paling efektif yang mampu meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry ?
3. Apakah ada interaksi antara luas penutupan dan lama tanam *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry ?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui lama tanam paling efektif untuk *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.
2. Untuk mengetahui luas penutupan *Azolla microphylla* paling efektif yang mampu meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.
3. Untuk mengetahui interaksi antara luas penutupan dan lama tanam *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.

1.4. Hipotesis Penelitian

1. Terdapat lama tanam paling efektif untuk *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.

2. Terdapat luas penutupan *Azolla microphylla* paling efektif yang mampu meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.
3. Terdapat interaksi antara lama tanam dan biomassa *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas kimia dan fisika limbah cair laundry.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Menambah informasi kemampuan *Azolla microphylla* dalam meningkatkan kualitas limbah cair laundry.
2. Memberikan informasi kepada pemerintah sehingga dapat menjadi acuan dalam membuat kebijakan mengenai pengolahan air limbah yang ekonomis, efisien dan ramah lingkungan.
3. Memberikan informasi bagi pengusaha laundry untuk menggunakan deterjen yang ramah lingkungan sehingga limbah yang dihasilkan tidak melebihi baku mutu limbah cair yang sudah ditentukan.

1.6. Batasan Masalah

1. Tanaman air yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Azolla microphylla* segar berwarna hijau dengan panjang akar kurang lebih 3 cm, dan diameter daun yang sama lebar didapatkan dari Laboratorium Biotek Universitas Muhammadiyah Malang
2. Limbah cair laundry yang digunakan penelitian ini didapat dari limbah “Iis Laundry”, Kecamatan Purwosari, Kabupaten Pasuruan dengan konsentrasi limbah 100% yang berasal dari hasil proses pencucian awal hingga pembilasan terakhir.

3. Kualitas kimia yang diamati adalah kadar COD, BOD, fosfat, deterjen dan pH.
4. Kualitas fisika yang diamati adalah TSS.

