

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan bisnis binatu (*laundry*) semakin meningkat terutama di kota-kota besar termasuk di Kota Bandung. Binatu menjadi kebutuhan yang cukup fundamental bagi warga perkotaan yang memiliki kebiasaan atau jadwal yang sangat padat. Usaha binatu menyediakan jasa untuk pencucian pakaian yang dapat meringankan pekerjaan rumah tangga, namun pengelolaan binatu masih menjadi permasalahan utama karena kandungan limbah yang dimiliki dapat merusak lingkungan. Limbah binatu mengandung zat-zat kimia yang berbahaya dan dapat merugikan kondisi lingkungan sekitar juga mengganggu kesehatan masyarakat, karena umumnya sisa air pencucian dibuang langsung pada badan air. Permasalahan ini semakin nyata terlihat di wilayah-wilayah perkotaan yang mengalami pertumbuhan pesat sektor jasa, seperti kawasan Dago di Kecamatan Coblong, Kota Bandung.

Wilayah Dago yang berada di Kecamatan Coblong, Kota Bandung merupakan kawasan yang berkembang pesat dalam sektor jasa, khususnya jasa pencucian pakaian (binatu). Berdasarkan data yang dihimpun oleh Harfadli (2015), dari total 81 usaha binatu yang terdata di Kecamatan Coblong, sebanyak 39 di antaranya berada di wilayah Dago, menjadikannya sebagai kawasan dengan jumlah usaha laundry terbanyak dibandingkan kelurahan lainnya di kecamatan tersebut. Limbah cair dari usaha binatu dan rumah tangga di wilayah Dago umumnya dibuang melalui saluran drainase pemukiman yang pada akhirnya bermuara ke Sungai Cikapundung, salah satu sungai utama di Kota Bandung yang mengalir dari utara ke selatan kota. Sungai ini secara langsung melintasi wilayah Dago, Sekeloa, dan Lebak Siliwangi (Fitriyyah dkk., 2024). Kawasan tersebut merupakan daerah Kecamatan Coblong, dan Sungai Cikapundung satu-satunya penerima utama aliran limbah domestik maupun industri kecil di kawasan tersebut. Melihat kondisi tersebut, diperlukan adanya pengawasan dan regulasi yang ketat dari pemerintah

untuk meminimalisasi dampak pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah cair usaha binatu.

Upaya pencegahan dilakukan oleh pemerintah dengan membuat regulasi sebagai acuan standar untuk mengatur batas aman pembuangan limbah pada peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 tahun 2014 pada pasal 3 yang menetapkan ambang batas kualitas air limbah dari berbagai jenis kegiatan industri, ataupun kegiatan jasa. Parameter-parameter baku mutu air limbah secara khusus diatur dalam lampiran peraturan tersebut, Peraturan mengatur seluruh kegiatan limbah hasil industri, termasuk limbah industri yang menggunakan sabun dan deterjen, diwajibkan mematuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Peraturan dibuat sebagai bagian dari upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Permasalahan pencemaran masih menjadi tantangan, terutama karena kandungan senyawa kimia dalam limbah binatu yang bersifat toksik dan sulit terurai.

Kandungan utama pada limbah binatu yaitu fosfat, surfaktan, amonia dan nitrogen (Apriyani, 2017). Bahan-bahan dalam deterjen umumnya yang digunakan dalam kategori yang tidak ramah lingkungan karena membutuhkan waktu lama untuk dapat terurai (Zairinayati & Shatriadi, 2019). Menurut Handayani, (2020) deterjen memiliki senyawa surfaktan (20-30%) dan mengandung *builder* (70-80%). Penggunaan deterjen dengan komposisi tersebut umum digunakan karena harga yang terjangkau. Surfaktan merupakan senyawa yang dapat berinteraksi dengan minyak atau lemak (Silviana & Rachmadiarti, 2023). *Builder* memiliki fungsi untuk melunakkan air sadah. Penyusun yang umum digunakan pada *builder* detergen adalah kandungan fosfat (polifosfat). Fosfat pada deterjen dapat menghambat proses penguraian biologis di perairan (Yustika dkk., 2022). Kandungan dalam deterjen yang menjadi sorotan utama adalah fosfat, karena komposisi yang besar pada deterjen dan kontribusinya yang signifikan terhadap pencemaran lingkungan, terutama pada badan air.

Laporan program evaluasi lingkungan yang diterbitkan oleh Dinas Lingkungan Hidup (2020) mengenai pencemaran air, parameter fosfat terus menjadi perhatian pemerintah. Fosfat ini termasuk kedalam pencemaran domestik yang menyumbang pencemaran sampai dengan 85% di Indonesia (Utomo dkk.,

2018). Pencemaran domestik salah satunya disebabkan oleh kandungan fosfat yang tinggi terutama di aliran daerah sungai (Legasari dkk., 2023). Pembuangan limbah yang langsung masuk ke badan air dan mengalir ke perairan secara langsung. Senyawa fosfat berbahaya untuk lingkungan terutama perairan karena menyebabkan eutrofikasi yaitu peningkatan nutrisi yang tidak terkontrol dan juga mengancam biota pada ekosistem air (Kartikasari, 2022). Tingginya perhatian terhadap parameter fosfat ini tidak lepas dari dampak serius yang dapat ditimbulkan apabila senyawa tersebut terakumulasi di lingkungan perairan.

Fosfat merupakan senyawa yang tidak bersifat racun, tetapi jika terakumulasi dalam jumlah tinggi dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, sebagaimana ditunjukkan dalam studi oleh Handayani (2020), menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi deterjen dalam air, semakin besar dampaknya terhadap kelangsungan hidup udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*), tingkat kelangsungan hidup menurun dari 100% (kontrol) menjadi hanya 46,67% pada perlakuan konsentrasi tertinggi limbah hasil deterjen yang mengandung bahan kimia berbahaya. Senyawa fosfat yang tinggi dapat menyebabkan kematian organisme akuatik dan menimbulkan penyakit pada manusia seperti iritasi baik pada mata, kulit bahkan dapat menjadi sebab munculnya kanker apabila menggunakan air yang tercampur dengan air limbah.

Penurunan kualitas air yang terjadi akibat limbah binatu dapat berdampak secara terus-menerus. hingga dapat merusak ekosistem terutama perairan. Penurunan kualitas air ini dikategorikan sebagai bencana air dan membahayakan makhluk hidup namun disebabkan oleh manusia sendiri. Dalam Al-Qur'an surat Ar-rum ayat 41 disebutkan :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Yang artinya: telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali ke (jalan yang benar) (Q.S Ar-rum (30):41), pada ayat ini memberikan peringatan akan dampak buruk manusia terhadap lingkungan, limbah cair binatu ini salah satu bukti nyata kerusakan lingkungan, jika tidak dikelola dengan baik.

Upaya-upaya penurunan kadar fosfat di perairan telah dilakukan oleh pemerintah, karena pengelolaan limbah cair pada sektor bisnis binatu ini perlu dilakukan dengan baik agar dampak dari senyawa yang terkandung tidak merusak lingkungan dan juga kesehatan. Peraturan menteri lingkungan hidup Nomor 5 tahun 2014 pasal 3 mengenai baku mutu air limbah usaha atau kegiatan industri yang berkaitan dengan sabun, deterjen dan produk lainnya mengatur ambang batas kadar fosfat yang diperbolehkan yaitu sebesar 2 mg/L. Banyaknya industri yang melampaui kadar fosfat masih banyak ditemukan, berdasarkan pengujian salah satu usaha binatu di Kota Bandung memiliki kandungan fosfat pada limbah cairnya sebanyak 10,846 mg/L dan air limbah tersebut langsung dibuang ke badan air sehingga menyebabkan area perairan di badan air dipatiukur mengalami eutrofikasi (Walid dkk., 2020). Diperlukan teknik pengelolaan limbah yang efektif untuk mengurangi potensi pencemaran, dengan menekan angka fosfat pada limbah cair binatu sebelum dibuang langsung ke badan air.

Pengelolaan pada limbah fosfat dapat dilakukan dengan penyerapan oleh tumbuhan yang terkendali. Penggunaan fitoremediasi memiliki potensi untuk menyisihkan kadar fosfat pada limbah. Pemanfaatan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) sebagai tumbuhan air yang memiliki kemampuan menyerap limbah dengan baik secara fisiologis cocok untuk pengelolaan limbah secara berkelanjutan. Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) memiliki laju pertumbuhan yang cepat, toleransi yang kuat pada berbagai kondisi lingkungan yang berbeda baik alami maupun kondisi rekayasa pada penelitian, biomassa yang besar, dan perawatan yang mudah. Keberadaan tanaman tersedia secara alami dan mudah ditemukan di Kota Bandung. Kayu Apu merupakan tumbuhan air mengapung yang memiliki sistem perakaran lebat dan menggantung, memungkinkan kontak langsung dengan air dalam volume yang besar (Karunia, 2020). Tumbuhan ini diketahui mampu menyerap berbagai jenis polutan seperti fosfat, amonia, dan logam berat dengan efisiensi yang tinggi (Khasanah dkk., 2018)

Keunggulan lain dari Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) adalah kemampuannya dalam menyediakan habitat bagi mikroorganisme yang turut membantu dalam proses degradasi bahan pencemar. Pemilihan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) secara khusus juga didasarkan pada sejumlah studi yang menunjukkan efektivitasnya

dalam menurunkan konsentrasi polutan tertentu, terutama fosfat, dalam air limbah. Keberadaan Kayu Apu sebagai agen fitoremediasi alami menjadi sangat relevan dalam menghadapi tantangan pencemaran lingkungan saat ini.

Penggunaan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) pada penelitian sebelumnya dilakukan Rubianti & Amir, (2022) menyatakan penggunaan tumbuhan ini dapat menurunkan fosfat dengan persentase 50,75%. Penelitian Ramadhan, (2017) menyatakan penggunaan Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) ini dapat menurunkan kadar fosfat, namun pada penelitiannya pengujian tumbuhan pada hari ke- 12 tumbuhan mengalami penyakit hingga fitoremediasi tidak berjalan. Pengelolaan limbah menggunakan metode bioremediasi selain dengan tumbuhan air dapat memanfaatkan mikroorganisme. *Effective Microorganism* (EM4) menjadi cara yang praktis dan mudah karena mengandung mikroorganisme seperti bakteri asam laktat, bakteri fotosintetik yang dapat bekerja secara sinergi untuk bisa mendegradasi senyawa organik dan meningkatkan kualitas air dan dapat membantu mengurangi potensi kematian pada tumbuhan.

Effective Microorganism (EM4) limbah memiliki komposisi kultur organisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik. Produk yang mudah ditemukan adalah hasil dari PT. Songgolangit Persada dengan kategori *Effective Microorganism* (EM4) pengurai limbah organik yang telah memiliki sertifikasi dari kemenkes RI PKD dengan nomor 20308320056. Kandungan ini bekerja efektif untuk meningkatkan kualitas air limbah dan dapat mencegah pencemaran lingkungan juga meningkatkan kesuburan tanah.

Pada penelitian (Rifka dkk., 2020) yang telah dilakukan untuk pengelolaan limbah binatu dengan *Effective Microorganism* (EM4) dinyatakan penurunan fosfat hingga 53,2% dan terbukti efektif menurunkan kadar fosfat. Penelitian (Badrah dkk., 2021) disebutkan dengan penggunaan *Effective Microorganism* (EM4) terjadi penurunan setiap minggu untuk kadar fosfat pada limbah cair, namun pada penelitian tersebut kadar fosfat mengalami fluktuasi karena peningkatan suhu dan pH yang berbeda dan menyebabkan EM4 tidak optimal dalam menurunkan kadar fosfat secara stabil.

Kombinasi penggunaan dua bioremediator alami ini dipilih karena berpotensi untuk mempercepat dan memperbanyak tumbuhan hingga terjadi penurunan kadar limbah seperti fosfat. Penggunaan mandiri dapat menurunkan kadar fosfat namun terjadi kematian organisme bioremediator. Keduanya memiliki peran yang dapat bekerja sama seperti *Effective Microorganism 4* (EM4) yang memecah senyawa, dan setelah itu Kayu Apu sebagai media untuk penyerapan kadar fosfat melalui akar, dan akar pada Kayu Apu merupakan tempat mikroorganisme berkembang dan membantu dalam dekomposisi bahan-bahan organik (Widya dkk., 2015)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dipaparkan sebelumnya, maka dirumuskan beberapa pertanyaan dalam penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana efektivitas kombinasi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam menurunkan fosfat pada limbah cair binatu?
2. Bagaimana kemampuan adaptasi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) sebagai bioremediator dalam menurunkan kadar fosfat pada limbah cair binatu?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian Ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui efektivitas penggunaan kombinasi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan *Effective Microorganism 4* (EM4) dalam menurunkan kadar fosfat pada limbah cair binatu.
2. Mengetahui adaptasi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) sebagai bioremediator dalam proses penurunan kadar fosfat pada limbah cair binatu.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yang diajukan adalah :

1. Penggunaan kombinasi Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan *Effective Microorganism 4* (EM4) efektif dalam menurunkan kadar fosfat pada limbah cair binatu.
2. Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) mampu beradaptasi dengan limbah cair binatu dan berperan sebagai bioremediator dalam menurunkan kadar fosfat.

1.5 Manfaat Penelitian

A. Secara Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk bahan kajian dalam mata kuliah ekologi akuatik melalui pemahaman tentang peran tumbuhan dalam menjaga keseimbangan ekosistem perairan, serta bioremediasi sebagai pendekatan alami yang memanfaatkan makhluk hidup untuk menguraikan polutan, fisiologi tumbuhan melalui kemampuan adaptasi dan pertumbuhan Kayu Apu dalam media limbah, serta dengan toksikologi lingkungan dalam menilai potensi toksik limbah terhadap organisme dan bagaimana biota tertentu mampu bertahan dan memperbaiki kondisi lingkungan tersebut.

B. Secara Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai dasar untuk pengembangan sistem bioremediasi yang efisien dan aplikatif dalam menangani pencemaran limbah cair binatu yang mengandung senyawa fosfat tinggi.