

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Bali sebagai destinasi wisata favorit di dunia merupakan salah satu propinsi di Indonesia dengan luas wilayah 5.632,86 km<sup>2</sup> yang bertumbuh secara berkala, terutama di bidang perdagangan, industri, pariwisata, dan ekonomi. Pertambahan jumlah penduduk mempunyai akibat logis yang disebabkan oleh percepatan ekspansi ekonomi. Berdasarkan hasil sensus nasional tahun 2020, jumlah penduduk Bali sebanyak 3,2 juta jiwa. Jika dilihat hasil sensus dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (2010-2020) jumlah penduduk Bali terus meningkat rata-rata 1,01 % per tahun. Kebutuhan air (baik air tanah maupun air permukaan) juga terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat dan diikuti dengan perluasan dan pengembangan pusat-pusat industri, khususnya pariwisata. Peningkatan taraf hidup seseorang akan cenderung membuat mereka lebih konsumtif, yang mengakibatkan konsumsi air terbuang sia-sia, terutama di wilayah metropolitan. Salah satunya adalah konsumsi air untuk kegiatan *laundry* dan bahan B3 yang ditimbulkan menjadi faktor menurunnya kualitas air di daerah Bali.

Seperti diketahui bahwa dengan adanya kegiatan *laundry* ditengah mobilitas yang tinggi kebanyakan orang tidak akan bersusah payah mencuci sendiri. *Laundry* menjadi solusi praktis dengan biaya yang relatif murah. Disisi lain usahawan *laundry* sering mengalami penurunan pendapatan akibat tingginya biaya operasional utamanya pengeluaran air. Tagihan air PDAM yang dipakai sebagian besar usahawan *laundry* hingga saat ini mencapai Rp 8.000 per meter kubik untuk kategori Usaha N1 (PDAM Kab. Buleleng, 2022). Apalagi di musim pandemi Covid-19 usahawan *laundry* tidak mampu lagi menutupi tingginya biaya operasional utamanya pengeluaran air. Limbah cair *Laundry* menurut Riyanto (2014) termasuk ke dalam jenis limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Menurut survey yang telah saya lakukan di 32 *Laundry* yang ada di Singaraja melalui kuisioner pada google form rata-rata limbah *laundry* yang dibuang oleh satu usahawan *laundry* yaitu sekitar 50-85 m<sup>3</sup> perbulan jika terdapat 100 usahawan *laundry* di Singaraja maka limbah yang di buang hingga 5.000-85.000

m<sup>3</sup> perbulannya. Fakta bahwa produk deterjen dan konstituennya dapat berbahaya bagi kehidupan akuatik membuktikan bahwa air limbah deterjen/laundry dapat menimbulkan masalah besar. Limbah laundry dalam jumlah besar dari sisa produksi deterjen menimbulkan ancaman serius bagi kesehatan sungai dan tanah. Karena zat utama dalam deterjen adalah surfaktan anionik dan nonionik (Nasir, 2011).

Kondisi air limbah *laundry* di lokasi memiliki ciri ± ciri fisik berwarna keruh, gelap dan agak berbau. Limbah *laundry* memiliki karakteristik dengan kandungan BOD sebesar 441 mg/l, kandungan COD sebesar 910,5 mg/L, kandungan fosfat sebesar 38,24 mg/L, dan kandungan surfaktan sebesar 47,8 mg/L (Kusuma, Dhimas A, 2019). Limbah cair laundry sangat berbahaya bagi lingkungan karena komposisinya yang kompleks. Menurut sejumlah penelitian, deterjen dalam air limbah laundry memiliki kemampuan untuk melarutkan zat karsinogenik seperti Benzopyrene. Deterjen ini juga dapat mengganggu kesehatan karena memberikan rasa dan bau yang tidak enak pada air minum (Yudo, 2010).

Untuk mengatasi hal ini biasanya dilakukan pengolahan air limbah *laundry* dengan beberapa metode pengolahan diantaranya secara kimia yaitu meliputi netralisasi, koagulasi/flokulasi, adsorpsi kimia dan gas transfer setiap proses mempunyai tujuan tertentu sesuai jenis limbah yang diolah. Pengolahan air limbah secara biologi merupakan pengolahan air limbah dengan memanfaatkan berbagai mikroorganisme, dimana mikroorganisme ini dimanfaatkan untuk menguraikan bahan-bahan organik yang terkandung dalam air limbah menjadi bahan yang lebih sederhana dan tidak berbahaya (Utami, dkk 2019). Proses pengolahan secara fisika merupakan metode yang menggunakan cara sedimentasi, adsorpsi fisik, filterisasi, screening dan beberapa cara lainnya. Prinsip utama dari pengolahan air limbah secara fisika ini adalah untuk menghilangkan padatan yang tersuspensi pada air (Riffat, 2012). Diantara metode yang digunakan tersebut kombinasi proses kimia melalui koagulasi, flotasi dan disinfeksi serta proses fisika melalui filtrasi prospektif untuk dikembangkan karena biaya operasional yang lebih rendah, prosesnya sederhana, efisiensi perombakan yang tinggi khususnya dalam penanganan masalah limbah *laundry*.

Proses kimia meliputi penambahan tawas dan kaporit. Tahapan ini terdiri dari serangkaian proses koagulasi dan flokulasi yang bertujuan untuk merombak partikel tersuspensi yang terdapat pada limbah *laundry*. Proses koagulasi melibatkan pencampuran koagulan (bahan kimia) atau pengendap dengan cepat dan kuat ke dalam air yang tidak diolah. Bahan kimia yang dikenal sebagai koagulan diperlukan dalam air baku untuk membantu pengendapan partikel kecil yang tidak dapat diselesaikan hanya dengan gravitasi. Dalam proses koagulasi, yang digunakan untuk mengolah air, koloid, padatan tersuspensi, dan ukuran partikel yang sangat kecil dicampur untuk menghasilkan flok. Diharapkan flok yang dihasilkan dengan metode ini dapat disaring (Susanto, 2008). Flokulasi adalah penyisihan kekeruhan air dengan cara pengumpulan partikel kecil menjadi partikel yang lebih besar. Gaya antar molekul yang diperoleh dari agitasi merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap laju terbentuknya partikel flok. (Susanto, 2008).

Proses fisika meliputi metode multifiltrasi menggunakan pasir silika, zeolit dan karbon aktif. Tahapan ini terjadi pemisahan zat-zat pencemar dari partikulat, koloid dan spesi terlarut dengan massa. Filtrasi adalah metode penyaringan yang menggunakan bahan berpori untuk menghilangkan partikel tersuspensi dari air. Untuk memisahkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari cairan, filtrasi juga dapat dianggap sebagai prosedur yang melewatkan cairan melalui media berpori atau bahan berpori. Proses penyaringan melibatkan melewatkan umpan (padat + cair) melalui bahan penyaring untuk memisahkan campuran padatan dan cairan. Dalam industri, teknik penyaringan sering digunakan untuk hal-hal seperti pemurnian air minum, pemisahan kristal garam dari larutan induk, pabrik kertas, dan banyak lagi. Gaya pendorong, seperti gaya gravitasi atau gaya putar, menghasilkan perbedaan tekanan yang menggerakkan aliran umpan dalam semua proses filtrasi. Filtrasi biasanya dilakukan ketika partikel tersuspensi jauh lebih sedikit daripada cairan (Oxtoby, 2016).

Pada penelitian sebelumnya terkait pengolahan limbah *laundry* menunjukkan efektifitas kombinasi proses kimia dan fisika yang digunakan. Diantaranya pungut dkk (2021), meneliti tentang penurunan kadar COD dan Fosfat pada limbah *laundry* menggunakan karbon aktif dan zeolit yang berhasil

menurunkan hingga efisiensi 96,44 %. Palilingan, Septyani (2019) menyatakan bahwa kombinasi adsorben (pasir silika, antrasit, karbon aktif dan zeolit) yang digunakan dalam penelitiannya terbukti dapat menurunkan kadar fosfat dan amonia pada sampel air limbah *laundry*. Adysti Maretha dkk juga meneliti pengolahan limbah *laundry* dengan penambahan koagulan polyaluminium chloride (PAC) dan filter karbon aktif. Persentase penyisihan oleh flokulasi koagulasi dari parameter COD, TSS dan Fosfat masing-masing fosfat dalam 60 ml di antaranya sebesar 65,93% dan 95,24% pada 55 ml, sedangkan 90,24%. Pasir silika mampu menurunkan kadar fosfat, BOD dan COD, Karbon Aktif mampu menurunkan parameter bau, kekeruhan, kesadahan dan TDS serta Zeolit berfungsi untuk menstabilkan pH dan menyerap sulfat. Dengan kata lain kombinasi proses kimia-fisik dalam pengolahan air limbah *laundry* akan memiliki efisiensi tinggi untuk menurunkan bahan pencemar pada air limbah *laundry* sehingga aman dibuang ke lingkungan.

*Ganesha Smart Pure* adalah reaktor pengolahan limbah *laundry* yang digagas tim *G-Pure Master* jurusan Kimia Undiksha sejak tahun 2016 melalui *Visvitalis Smart Technology*. Teknologi ini adalah suatu modifikasi alat filtrasi dengan perpaduan proses secara fisika, kimia dan biologi yang dapat diseting secara otomatis dengan *theben timer* sehingga sangat efisien dan efektif dalam mengolah limbah *laundry*. Alat ini adalah hasil karya kami No. HKI EC00202053600 Pencipta an. I Putu Pandu Setiawan, Jurusan Kimia Undiksha sudah dilombakan dalam berbagai event nasional dan internasional terbaru meraih Gold Medal di Kuala Lumpur Malaysia dalam ajang IYYSA 2021, Start-Up Terbaik Bidang Teknologi dalam ajang KBMI Award 2020 di Danai Program Pra-Startup 2021 dll. Saat ini juga masih dalam rangka pendaftaran paten sederhana dan sudah terdaftar dalam draf paten dan merek dagang di DJKI Kemenkumham dengan Draff Permohonan No. IPT2022063019 produk ini juga sudah mulai dijual di pasaran terbaru laku di Jaens Villa and Spa Ubud Gianyar Kapasitas 36.000 l/h.

Kombinasi proses kimia dan fisika yang akan dilakukan sesuai rancangan desain reaktor yang telah dibuat akan menjadi perpaduan yang relevan untuk menghasilkan air olahan yang bersih sesuai batas emisi yang ditetapkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses koagulasi dan daya filtrasi seperti Suhu awal

dan Pengenceran menjadi variabel yang diteliti dalam penelitian ini. Parameter utama yang akan di uji yaitu PH, Kekeruhan, BOD dan COD sesuai karakteristik limbah *laundry*. Dengan demikian melalui kombinasi proses kimia dan fisika yang diterapkan pada sampel limbah *laundry* akan didapat kondisi optimal dan efisiensi yang dilakukan pada penelitian ini untuk menghasilkan air buangan yang aman untuk dibuang ke lingkungan. Hal ini mengacu pada Undang-undang No 32 Tahun 2009 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pergub Bali No. 16 Tahun 2016 tentang baku mutu lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup dan PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017 tentang Persyaratan kualitas air keperluan higienie sanitasi/air bersih.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang ingin dicari pemecahannya dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kondisi optimal pengolahan air limbah *laundry* dengan kombinasi proses kimia dan fisika menggunakan reaktor *Ganesha Smart Pure*
2. Efisiensi pengolahan air limbah *laundry* dengan kombinasi proses kimia dan fisika menggunakan reaktor *Ganesha Smart Pure*

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui kondisi optimal pengolahan air limbah *laundry* dengan kombinasi proses kimia dan fisika menggunakan reaktor *Ganesha Smart Pure*
2. Mengetahui efisiensi pengolahan air limbah *laundry* dengan kombinasi proses kimia dan fisika menggunakan reaktor *Ganesha Smart Pure*

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Bagi Mahasiswa

1. Menambah khazanah ilmu pengetahuan dalam bidang kimia lingkungan terkait pengolahan limbah *laundry*
2. Mahasiswa dapat mengaplikasikan penelitian ini dan mencobanya dalam mengembangkan pengolahan limbah *laundry*

Bagi masyarakat

1. Meningkatkan profit bagi usahawan *laundry* jika konsep ini mampu diaplikasikan kedalam bidang industry jasa *laundry* yang mengkonsumsi banyak air dalam prosesnya
2. Menjaga kelestarian lingkungan perairan dari bahan bahaya dan beracun yang ditimbulkan dari limbah *laundry*

#### 1.5 Ruang Lingkup

Ruang Lingkup yang membatasi penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Batasan Penelitian ini terbatas pada material proses kimia menggunakan tawas, kaporit dan proses fisika menggunakan pasir silika, karbon aktif dan zeolit
2. Limbah yang diolah hanya terbatas pada limbah *laundry*

