

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Badan air irigasi, Kecamatan Pauh, Kota Padang merupakan salah satu badan air yang sering digunakan masyarakat sekitar untuk beragam aktivitas, seperti mencuci, mandi, dan dimanfaatkan untuk kolam ternak ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Lingkungan perairan irigasi biasanya tercemar oleh amonium yang berasal dari hasil peruraian sisa-sisa makanan, air limpasan pertanian, dan kotoran ikan. Herman *et al.* (2017) melaporkan bahwa konsentrasi amonium pada perairan irigasi Cupak Tengah, Kecamatan Pauh Kota Padang sebesar 2,32 mg/L. Konsentrasi amonium berlebih pada perairan dapat menyebabkan eutrofikasi yang dapat merusak kehidupan ekosistem perairan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu kadar amonia yang diperbolehkan dalam air sungai dan sejenisnya pada kelas 2 adalah 0,2 mg/L. Chen *et al.* (2006) melaporkan bahwa amonia dalam perairan terdiri dalam dua bentuk: NH_3 dan NH_4^+ . Secara umum, tingkat nitrogen amonia yang membahayakan ikan pada konsentrasi 1,5 mg/L, sementara kadar aman nitrogen amonia pada perairan budidaya ikan adalah 0,0125 mg/L.

Beberapa metode telah dikembangkan untuk menyisihkan kandungan amonium pada air limbah, salah satunya dapat dihilangkan dengan mekanisme adsorpsi menggunakan *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan. Menurut Tan *et al.* (2015), *biochar* memiliki potensi besar untuk mengatasi kontaminan air secara efisien mengingat ketersediaan bahan baku yang banyak, harga murah dan karakteristik permukaan fisik/kimia yang baik, *biochar* memiliki struktur berpori yang mirip dengan karbon aktif, yang merupakan sorben yang paling banyak digunakan dan efektif untuk menghilangkan berbagai polutan dari air. Menurut Iskandar & Rofiatin (2017) *biochar* tempurung kelapa memiliki potensi sebagai adsorben karena luas permukaan yang besar, memiliki kandungan karbon yang tinggi dan dapat diperoleh secara komersial dengan mudah. Lastarina (2021) melaporkan penggunaan *biochar* tempurung kelapa memiliki kemampuan dalam menyisihkan amonium dengan efisiensi penyisihan sebesar 74,07%. Menurut

Edwin et. al (2023) spons poliuretan memiliki porositas tinggi, tahan terhadap kondisi cuaca karena tidak mudah terurai, tidak berbau dan tidak berbahaya bagi manusia. Pemanfaatan bahan ini sebagai media penyaring dan sebagai media penempelan mikroorganisme yang bertugas menghilangkan kontaminan pada air limbah industri dan domestik, juga diterapkan pada penyaring kolam ikan. Menurut penelitian Wang *et al.*, (2021) poliuretan-*biochar* (PCB) dapat menyerap lebih tinggi amonium yaitu sebesar 43,6 mg/kg dibanding dengan *biochar* kayu keras (*hardwood biochar*/HB) sebesar 34,6 mg/kg. Hasil penelitian Nabila (2023) menemukan bahwa filter dengan menggunakan *biochar* dan busa poliuretan (rasio volume 2:1) mampu menyisihkan amonium sebesar 0,917 mg/g untuk *flow rate* 30 mL/menit atau sekitar 29,048 %. Penelitian ini memanfaatkan kolom rangkaian seri yang memungkinkan larutan berinteraksi dengan media filter secara bertingkat. Pengaturan kolom rangkaian seri terbukti lebih efisien dalam menghilangkan pencemar dengan konsentrasi tinggi karena memerlukan waktu kontak yang lebih lama (Dewi, 2020). Filter ini masih diuji kemampuannya di laboratorium, dan penting untuk mengujikan kemampuan filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan (rasio volume 2:1) ini di lapangan untuk menyisihkan amonium dari air irigasi. Dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan dianggap mampu menyisihkan amonium pada air yang terkontaminasi amonium.

Untuk memastikan keamanan efluen filter bagi lingkungan dan hewan uji, air hasil filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan ini juga perlu diteliti toksisitasnya. Salah satu respons yang dilihat untuk uji toksisitas adalah perubahan tingkah laku ikan berupa respons renang. Hewan uji yang digunakan adalah ikan nila, karena ikan nila hidup di air tawar, mudah dikembangbiakkan dan toleransinya tinggi terhadap perubahan lingkungan (Ezraneti & Nurul, 2016). Penelitian ini akan menguji toksisitas air hasil filter secara subkronis, dengan pengamatan dalam jangka waktu tertentu untuk mendeteksi adanya efek racun yang dapat langsung terlihat. Respon fisiologis seperti pola renang ikan dapat digunakan untuk mendeteksi tingkat racun pada ikan secara langsung dan cepat (Mardatila *et al.*, 2024). Ikan yang berada dalam kondisi sehat dan normal menunjukkan perilaku yang aktif, lincah, serta memiliki pola gerakan yang stabil dan teratur (Anggraeni, 2017). Sebaliknya, paparan senyawa toksik dapat menimbulkan gejala klinis seperti

kemampuan berenang ikan tidak seimbang, hiperaktif, menggelepar, menurunnya nafsu makan, dan cenderung berada di dasar kolam (Siregar, 2018). Pengujian toksisitas secara subkronis ini bertujuan untuk memastikan bahwa air hasil filter aman bagi ikan nila dan tidak berdampak buruk pada lingkungan.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka penelitian ini akan menganalisis kemampuan dan potensi filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan dalam menyisihkan amonium pada air badan air irigasi, serta untuk mengetahui potensi toksisitas air hasil filter terhadap pengukuran tingkah laku ikan nila. Hasil penelitian ini diharapkan bisa digunakan masyarakat sebagai alternatif pengolahan air limbah yang mengandung amonium.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah untuk menguji potensi air yang dihasilkan dari proses filtrasi menggunakan *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan dalam menyisihkan amonium pada sampel air menggunakan filter kolom rangkaian seri serta uji toksisitas subkronis air hasil filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan terhadap perubahan respons renang ikan nila.

Adapun tujuan tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis penyisihan amonium menggunakan filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan dengan kolom rangkaian seri dan menganalisis efisiensi penyisihannya.
2. Menganalisis pengaruh faktor lingkungan (pH, *Dissolved Oxygen/DO*, temperatur, dan *Total Dissolved Solids/TDS*.) terhadap kandungan amonium pada efluen dari filter *biochar* dan busa poliuretan.
3. Menganalisis toksisitas subkronis dari air hasil filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan terhadap organisme uji ikan nila dengan parameter pengukuran respons renang ikan nila.

1.3 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Memanfaatkan kemampuan limbah tempurung kelapa dan busa poliuretan sebagai filter untuk menyisihkan amonium pada air artifisial.

2. Menjadikan filter tempurung kelapa dan busa poliuretan sebagai alternatif yang efektif, ekonomis, dan mudah didapatkan untuk menyisihkan amonium.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah:

1. Sampel air yang digunakan adalah air artifisial yang mengacu pada penelitian Herman *et al.* (2017) dengan konsentrasi amonium sebesar 1,80 mg-N/L pada irigasi Cupak Tengah, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat.
2. Percobaan filter *biochar* tempurung kelapa dan busa poliuretan (rasio volume 2:1) menggunakan kolom rangkaian seri dengan ketebalan media masing-masing 40 cm dilakukan secara *upflow* dengan *flowrate* 30 mL/menit, selama 14 hari.
3. Konsentrasi amonium diukur dengan metode spektrofotometri secara Nessler sesuai dengan SNI 06-2479-1991 pada panjang gelombang 420 nm yang dianalisis di Laboratorium Penelitian Teknik Lingkungan Universitas Andalas.
4. Faktor lingkungan seperti pH, DO, suhu dan TDS diukur pada air efluen filter *biochar*.
5. Uji toksisitas subkronis diobservasi terhadap perubahan pola renang pada ikan nila menggunakan air efluen filter dan dibandingkan dengan air keran selama 14 hari.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini mencakup beberapa hal, antara lain latar belakang, tujuan dan maksud penelitian, manfaat yang diperoleh dari penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini mencakup pencemaran badan air pada efluen pembudidayaan ikan, karakteristik limbah, parameter amonium beserta sifat fisik dan kimianya, toksisitas filter terhadap tingkah laku ikan nila serta mekanisme filter *biochar* di lapangan dan teori terkait lainnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci langkah-langkah penelitian yang telah dilakukan. Penelitian ini mencakup studi literatur, persiapan yang diperlukan termasuk alat dan bahan untuk proses penyisihan amonium dengan filter *biochar* serta pengujian toksisitas. Selain itu, bab ini juga menguraikan metode analisis yang digunakan di laboratorium, serta lokasi dan waktu pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil penelitian seperti efisiensi penyisihan amonium menggunakan filter *biochar*, pengaruh faktor lingkungan terhadap kandungan amonium pada efluen dari filter *biochar* dan toksisitas dari filter *biochar*. Setiap aspek tersebut disertai dengan pembahasan yang mendalam.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan dan saran yang didasarkan pada analisis yang telah dibahas sebelumnya.

