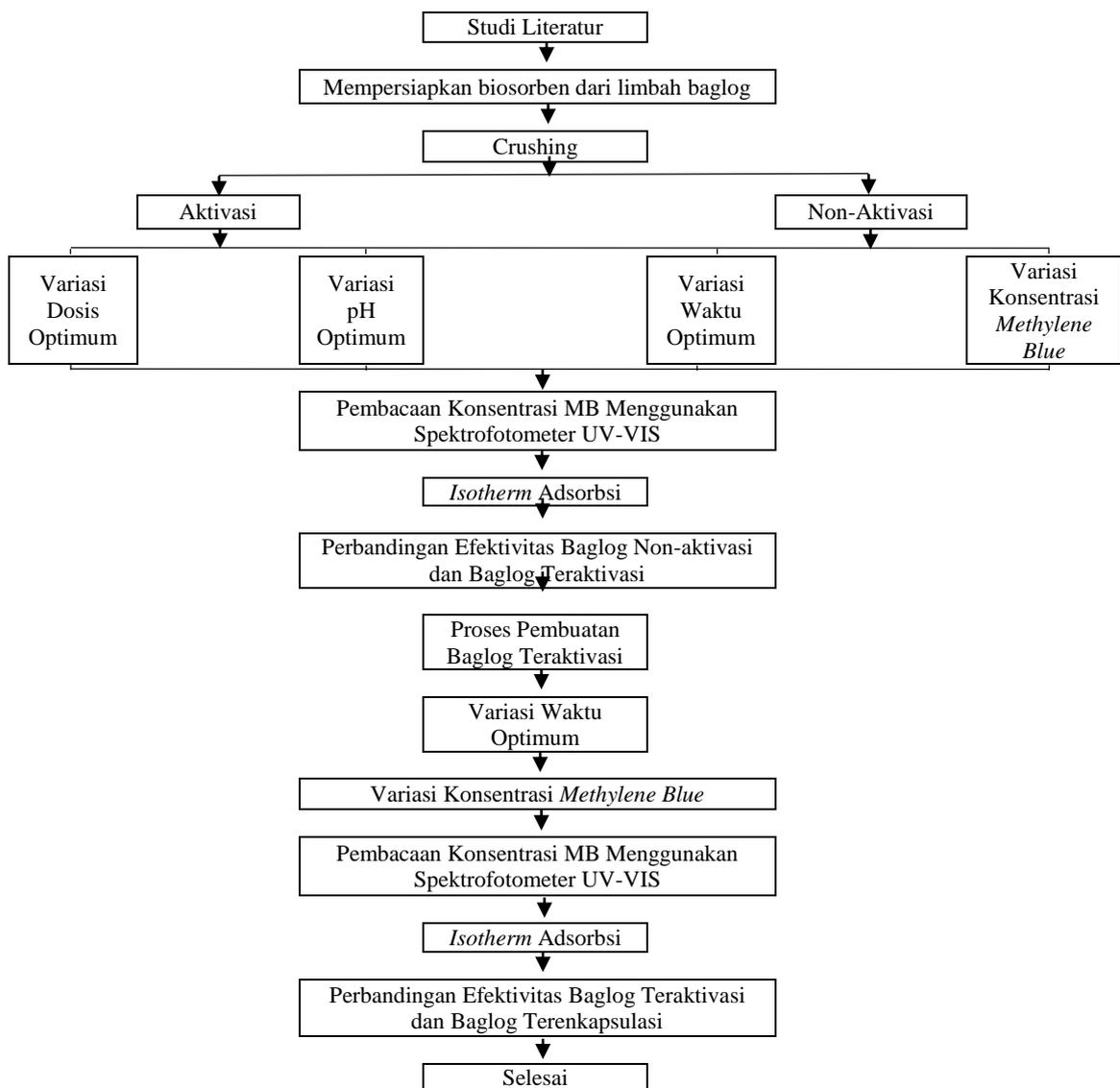


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Berikut ini merupakan gambaran umum penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui kemampuan optimum penyerapan limbah baglog terhadap *Methylene Blue* yang dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian ini terdiri dari dua yaitu metode pengumpulan data dan pengolahan data. Metode pengumpulan data didapat dari pengujian laboratorium yaitu dengan pengujian variasi dosis biosorben, waktu kontak, dan optimasi derajat keasaman (pH), selain itu metode pengujian data ini mengacu pada SNI 6989.80:2011 tentang Cara Uji Warna Secara Spektrofotometri. Sedangkan untuk metode pengolahan data didapat dengan dilakukan penentuan *isotherm* sebelum didapatkan kesimpulan.

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan data limbah media tumbuh jamur (*Baglog*) berada di daerah kecamatan Cangkringan, Sleman. Lokasi pengerjaan pengujian biosorben dan pengujian hasil dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang akan digunakan adalah :

- Dosis Biosorben : 50, 100, 200, 400 dan 500 mg
- pH : 4, 5, 6, 7, dan 8
- Waktu Kontak : 15, 30, 60, 90, dan 120 menit.
- Konsentrasi *Methylene Blue* : 100, 150, 200, 500, 750 dan 1000 ppm
- Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$) : 1 M
- *Sodium Alginate*

3.5 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah Neraca Analitik (Ohaus) tipe ADVANTURER TM PRO, *Sieve Shaker*, pH Meter, *Orbital Shaker*, FTIR tipe NICOLET AVATAR 360 IR, dan UV-Visible *Spectrophotometer* (SHIMADZU UV-1700 PHARMASPEC). Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah media tumbuh jamur (*baglog*), aquadest, asam sitrat ($C_6H_8O_7$) dari Merk.

Pro Analyst *Methylene Blue* dari Merck dan *Sodium Alginate* dari Wako Pure Chemical Pro dan Kalsium Klorida (CaCl_2) dari Merk.

3.6 Pembuatan Biosorben

Proses pembuatan biosorben mulai dari berbentuk limbah baglog hingga menjadi biosorben siap pakai. Baik berupa biosorben yang tidak teraktivasi, teraktivasi oleh asam sitrat hingga terenkapsulasi *Alginate Gel*.

3.6.1. Persiapan Biosorben Baglog

Persiapan biosorben dimulai dengan pengumpulan limbah baglog yang sudah tidak bisa dimanfaatkan kembali yang berlokasi di Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, DIY (Gambar 3.2). Limbah baglog dibersihkan dengan cara mencuci menggunakan air agar material asing seperti pasir, rumput hingga sisa jamur yang tumbuh terpisah dari baglog serta bau yang kurang sedap yang ditimbulkan dari limbah baglog ini sedikit berkurang (Gambar 3.3) kemudian baglog dikeringkan. Pengeringan baglog pertama-tama menggunakan sinar matahari (Gambar 3.4), namun pada saat dilakukan persiapan bahan bersamaan dengan musim hujan maka tidak memungkinkan mengeringkan baglog dengan bantuan sinar matahari sehingga pengeringan menggunakan oven dengan suhu 110°C hingga kering pada Gambar 3.5.



Gambar 3.2
Limbah *baglog*



Gambar 3.3
Pencucian *baglog*



Gambar 3.4
Pengeringan *baglog*
menggunakan sinar
matahari

Setelah baglog kering, tahapan selanjutnya adalah menghaluskan baglog menggunakan blender (Gambar 3.6) selanjutnya baglog disaring menggunakan *sieve shaker* dengan ukuran saringan 100 mesh (Gambar 3.7). Tujuan dari menghaluskan baglog adalah agar luas permukaan yang diperoleh semakin besar sehingga kemampuan menyerap limbah semakin meningkat. Setelah disaring baglog disimpan untuk tahapan selanjutnya.



Gambar 3.5

Pengeringan *Baglog*
Menggunakan Oven



Gambar 3.6

Menghaluskan *Baglog*
Menggunakan Blender



Gambar 3.7

Penyaringan *Baglog*

Sumber : Data Primer, 2016

3.6.2. Aktivasi Biosorben Baglog dengan Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$) 1 M

Aktivasi baglog pada penelitian ini menggunakan Asam Sitrat ($C_6H_8O_7$). Asam sitrat dalam penelitian ini ditujukan untuk dapat memperkuat kemampuan adsorpsi karena gugus karboksilat memiliki ion negatif sementara target dalam penelitian ini (*Methylene Blue*) memiliki ion positif. Menurut Zhang et al (2015) asam sitrat umum digunakan sebagai agen penghubung untuk memodifikasi bahan yang mengandung selulosa dengan membentuk ester. Asam sitrat digunakan untuk menghilangkan zat-zat pengotor sehingga gugus-gugus pada baglog menjadi aktif. Sehingga pori bisa terbuka dan dapat menyerap zat lain.

Aktivasi biosorben menggunakan $C_6H_8O_7$ sebesar 1 M. Pembuatan larutan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) berasal dari kristal "*citric acid monohydrate*" yang dilarutkan kedalam 1L aquadest (Gambar 3.9). Setelah larutan asam sitrat

($C_6H_8O_7$) telah siap digunakan langkah selanjutnya adalah mencampurkan serbuk baglog dengan larutan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) dengan perbandingan 4 : 1 yaitu 250mg serbuk baglog dan 1L larutan asam sitrat ($C_6H_8O_7$) (Gambar 3.10) dan didiamkan selama 24jam. Kemudian biosorben dicuci menggunakan aquadest hingga mencapai pH netral (Gambar 3.11) dan dikeringkan menggunakan oven (Gambar 3.12) dengan suhu $110^{\circ}C$ lalu digerus menggunakan penumbuk, diayak kembali menggunakan *sieve shaker* dengan ukuran 100mesh dan disimpan di dalam wadah plastik kedap udara.



Gambar 3.8
Menimbang Kristal
“*Citric Acid
Monohydrate*”



Gambar 3.9
Pembuatan Larutan
Asam Sitrat 1M



Gambar 3.10
Proses Aktivasi Menggunakan
Larutan Asam Sitrat 1M



Gambar 3.11
Proses Pencucian Baglog Teraktivasi



Gambar 3.12
Baglog Teraktivasi Sebelum
Dimasukkan Kedalam Oven

Sumber : Data Primer, 2016

3.6.3. Pembuatan Larutan *Alginate Gel*

Larutan *alginate gel* yang akan digunakan mempunyai konsentrasi 3% karena kemampuan efisiensi penyerapan tertinggi berada pada konsentrasi tersebut (vipin et al, 2013). Pembuatan larutan *alginate* 3% menggunakan bahan dasar *sodium alginate* pada Gambar 3.13 dan aquadest. Dimana 3gram *sodium alginate* dilarutkan kedalam 100ml aquadest didalam gelas beaker dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada Gambar 3.14. Setelah larutan *alginate gel* tercampur rata maka larutan disimpan dalam wadah botol plastik tertutup dan dimasukkan kedalam lemari pendingin.



Gambar 3.13

Sodium Alginate



Gambar 3.14

Proses Pengadukan Larutan *Alginate*

Sumber : Data Primer, 2016

3.6.4. Pembuatan Enkapsulasi *Alginate Gel*

Untuk membuat enkapsulasi *alginate gel* digunakan biosorben teraktivasi dengan perbandingan terhadap larutan *alginate gel* 2 : 3 yaitu 2g serbuk biosorben teraktivasi dan 30ml larutan *alginate gel* diaduk menggunakan *magnetic stirrer* yang bisa dilihat pada Gambar 3.15 kemudian diteteskan kedalam larutan CaCl_2 . Larutan CaCl_2 yang digunakan berkonsentrasi 10% yaitu 10g kristal *calcium chloride dehydrate* dilarutkan dalam setiap 100ml aquadest (Gambar 3.16). Penggunaan larutan CaCl_2 bertujuan untuk membentuk larutan *alginate* yang telah dicampur dengan biosorben menjadi bulir *alginate gel* pada Gambar 3.17. Setelah terbentuk, bulir dan larutan CaCl_2 tetap diaduk menggunakan magnetic stirrer selama 1-2 jam kemudian disaring dan dibilas menggunakan aquadest dan dikeringan menggunakan oven dengan suhu 70-80°C dan disimpan di dalam wadah

plastik. Pada Gambar 3.18 bisa dilihat biosorben terenkapsulasi yang masih basah dan pada Gambar 3.19 merupakan biosorben terenkapsulasi yang sudah kering.



Gambar 3.15

Proses Pengadukan
Biosorben dan *Alginate*



Gambar 3.16

Proses Pembuatan
Larutan CaCl_2 10%



Gambar 3.17

Proses Pembuatan Bulir
Alginate



Gambar 3.18

Biosorben Terenkapsulasi Basah



Gambar 3.19

Biosorben Terenkapsulasi Kering

Sumber : Data Primer, 2016

3.7 Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan mulai dari tahapan persiapan baglog hingga ditemukannya model isoterm yang akan digunakan dalam perhitungan percobaan ini untuk mengetahui kemampuan penyerapan biosorben.

3.7.1. Pembuatan Larutan Standar Zat Warna *Methylene Blue* (MB)

Pembuatan larutan *Methylene Blue* berasal dari kristal metilen yang dilarutkan kedalam aquadest sehingga menjadi larutan *Methylene Blue* yang akan digunakan sebagai limbah sintesis dengan variasi konsentrasi sesuai dengan kebutuhan uji.

3.7.2. Uji Massa Optimum

Untuk menentukan massa optimum, terlebih dahulu menyiapkan biosorben yang tidak teraktivasi maupun yang teraktivasi seberat 50mg, 100mg, 200mg, 300mg dan 400mg. Masing-masing biosorben dimasukkan kedalam 10 buah erlenmeyer yang berisi larutan *Methylene Blue* konsentrasi 150ppm dengan pH 6 lalu diaduk menggunakan orbital shaker dengan kecepatan 150rpm selama 2 jam. Setelah diperoleh pH awal dan pH akhir selanjutnya larutan disaring menggunakan kertas saring yang berfungsi untuk memisahkan biosorben dan larutan lalu diencerkan kemudian dibaca menggunakan spektrofotometer UV-VIS dan melakukan pengolahan data sehingga diperoleh massa optimum.

3.7.3. Uji pH Optimum

Untuk menentukan pH optimum digunakan variasi pH masing-masing 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Kemudian menyiapkan Biosorben yang tidak teraktivasi dan yang teraktivasi dengan massa optimum pada 14 buah erlenmeyer yang berisikan larutan *Methylene Blue* dengan konsentrasi 150ppm dan diaduk selama 120menit dengan kecepatan 150rpm dengan pH berbeda sesuai dengan variasi pH. Lalu larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan biosorben dan larutan kemudian diuji menggunakan spektrofotometer UV-VIS dan melakukan pengolahan data sehingga diperoleh hasil pH optimum.

3.7.4. Uji Waktu Kontak Optimum

Untuk menentukan waktu kontak optimum, digunakan variasi waktu 15, 30, 60, 90 dan 120 menit untuk biosorben non-aktivasi dan teraktivasi sedangkan untuk biosorben terenkapsulasi variasi waktu yang digunakan adalah 1, 2, 4, 6, 12 dan 24 jam. Pengujian dilakukan dengan massa optimum dan pH optimum yang telah diperoleh dengan konsentrasi *Methylene Blue* 150ppm dan diaduk berdasarkan variasi waktu dan kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan biosorben dan larutan lalu diuji menggunakan spektrofotometer UV-VIS dan melakukan pengolahan data sehingga diperoleh hasil waktu optimum.

3.7.5. Uji Biosorben Variasi Konsentrasi *Methylene Blue*

Untuk memperoleh kemampuan adsorpsi biosorben non-aktivasi, teraktivasi asam sitrat dan terenkapsulasi *alginate gel* terhadap *Methylene Blue*, digunakan variasi konsentrasi 100, 150, 200, 500, 750 dan 1000ppm larutan *Methylene Blue* menggunakan massa optimum, pH optimum dan waktu kontak optimum berdasarkan pengujian sebelumnya yang dilakukan terhadap biosorben yang tidak teraktivasi maupun yang teraktivasi. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring agar biosorben dan larutan terpisah dan melakukan pengujian larutan menggunakan spektrofotometri UV-VIS dan melakukan pengolahan data sehingga diperoleh kemampuan maksimal biosorben terhadap *Methylene Blue*.

3.7.6. Penentuan Model *Isotherm*

Model *isotherm* akan ditentukan dengan mengacu pada data optimum yang diperoleh dari percobaan kemampuan biosorben. Dari data yang diperoleh tersebut dimasukkan dalam perhitungan pemodelan *isotherm* Langmuir dan *isotherm* Freundlich yang kemudian dari kedua model perhitungan tersebut dipilih salah satunya yang lebih akurat dengan adsorpsi *Methylene Blue* oleh biosorben baglog dengan nilai R^2 mendekati 1 atau memiliki nilai error terkecil.

3.7.7. Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan mengetahui kemampuan penyerapan *Methylene Blue* oleh biosorben non-aktivasi, biosorben teraktivasi dan biosorben terenkapsulasi. Untuk mengetahui kemampuan tersebut maka dilakukan uji coba dengan metode batch pada skala laboratorium dimana percobaan terhadap beberapa variabel meliputi variasi massa biosorben, pH, waktu kontak dan variasi konsentrasi larutan *Methylene Blue*. Lalu setelah data diperoleh maka dilakukan perhitungan model *isotherm*.

3.7.8. Analisis Data

Setelah semua data uji coba diperoleh, maka dilakukan analisis data sehingga diketahui kemampuan optimal penyerapan *Methylene Blue* oleh biosorben non-aktivasi, biosorben teraktivasi dan biosorben terenkapsulasi. Setelah diperoleh data tersebut, maka dilakukan perhitungan model *isotherm* Langmuir dan *isotherm* Freundlich lalu diperoleh koefisien korelasi (R) dari regresi linier. Setelah diperoleh data maka bisa dilakukan analisis kemampuan optimum penyerapan biosorben non-aktivasi, biosorben teraktivasi dan biosorben terenkapsulasi terhadap *Methylene Blue*.