

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri tekstil yang bergerak dibidang penyempurnaan salah satunya PT Kusumahadi Santosa, merupakan salah satu industri yang menghasilkan limbah cair berwarna yang mengandung senyawa organik dan warna yang berasal dari zat warna yang digunakan sebagai bahan baku. Zat warna yang dikandung limbah industri tekstil dapat mengganggu kesehatan, misalnya iritasi kulit dan iritasi mata hingga menyebabkan kanker. Limbah zat warna juga menyebabkan efek terhadap organisme akuatik karena berkurangnya oksigen yang dihasilkan selama proses fotosintesis akibat terhalangnya sinar matahari untuk masuk ke dalam badan air akibat keberadaan limbah zat warna. Zat warna yang paling banyak digunakan adalah zat warna azo. PT Kusumahadi Santosa adalah salah satu industry tekstil yang menggunakan zat warna tekstil jenis azo .

Salah satu metode yang digunakan untuk mengolah limbah industri tekstil adalah dengan metode biologi. Metode biologi digunakan sebagai metode alternatif yang dianggap lebih menguntungkan karena lebih murah, ramah lingkungan dan tidak menghasilkan limbah tambahan berupa sedimentasi lumpur dalam jumlah besar. Sistem biologi yang banyak digunakan yaitu memanfaatkan aktivitas organisme untuk menghancurkan bahan-bahan yang ada dalam air limbah menjadi bahan yang mudah dipisahkan atau memberi efek pencemaran rendah (Sumarno dan Sumantri, 1999). Organisme yang biasa digunakan adalah bakteri dan jamur.

Jamur dipilih sebagai salah satu organisme bioremediasi yang mampu mendegradasi komponen warna yang bersifat toksik karena jamur mempunyai kemampuan untuk transformasi yaitu suatu perubahan dari bahan kimia berbahaya yang terbentuk pada limbah (Sullia, 2000).

Beberapa penelitian tentang degradasi limbah tekstil menggunakan jamur ini telah banyak dilakukan. *Aspergillus niger* merupakan salah satu jamur yang menjadi subjek penelitian dalam mendegradasi limbah tekstil dari berbagai jenis zat warna tipe azo seperti Basic Blue 9, Acid Blue 29, Congo Red and Disperse Red 1 (Assadi et al, 2001; Fu et al, 2002; Viraraghavan et.al , 2002) baik dalam keadaan mati ataupun hidup. *Aspergillus niger* juga dilaporkan dalam sebuah penelitian memiliki potensi dalam mendegradasi zat warna jenis azo. Isolat dengan potensi tertinggi kedua setelah *Gliomastix* yaitu *Aspergillus niger* (Aprilia dkk, 2013).

Sampai saat ini belum ada studi mengenai sejauh mana kemampuan jamur *Aspergillus niger* untuk mendegradasi limbah tekstil. Oleh karena itu penelitian lanjut tentang sejauh mana kemampuannya dalam mendegradasi limbah perlu dikaji lebih dalam dan dibuktikan lewat penelitian.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Bagaimanakah kondisi optimum (konsentrasi jamur dan lama inkubasi) degradasi limbah pencelupan tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger*?
- 2) Bagaimanakah kualitas hasil degradasi limbah pencelupan tekstil dengan menggunakan jamur *Aspergillus niger* jika dilihat dari parameter COD, BOD, TSS, pH, dan warna pada kondisi optimum?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan jamur *Aspergillus niger* dalam proses degradasi limbah dan kondisi optimum (Konsentrasi jamur dan lama inkubasi) dalam proses degradasi limbah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil pengolahan limbah yang berkualitas. Dilihat dari parameter COD, BOD5, TSS, pH, dan warna.

1.4 Kerangka Pemikiran

Limbah yang dihasilkan oleh industri tekstil di bidang penyempurnaan selain mengandung senyawa organik juga mengandung zat warna yang berasal dari proses pewarnaan bahan tekstil yang berbahaya jika dibuang ke lingkungan. Isolat kapang atau jamur yang dilaporkan memiliki potensi tertinggi dalam mendegradasi limbah zat warna reaktif kedua setelah *Gliomastix* yaitu *Aspergillus niger*, (Aprilia dkk, 2013). Kandungan bahan organik yang tinggi dalam limbah dapat dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung oleh mikroorganisme sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Mikroorganisme yang banyak dikaji dan potensial dikembangkan adalah bakteri dan kapang (jamur).

Enzim yang dihasilkan oleh jamur *Aspergillus niger* dapat membantu mendegradasi limbah zat warna tekstil jenis Azo. *Aspergillus niger* merupakan kapang yang menghasilkan enzim intraseluler dan enzim ekstraseluler. Enzim intraseluler merupakan enzim yang langsung digunakan didalam sel dan sering ditemukan pada bagian membran dari sebuah organel sel. Enzim ekstraseluler merupakan enzim yang dilepas dari sel ke lingkungan untuk menghidrolisis polimer

dilingkungan, seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, atau juga untuk memfasilitasi kebutuhan metabolismenya. Enzim ekstraseluler yang dihasilkan *Aspergillus niger* diantaranya, enzim selulase, enzim kitinase, α -amilase, β -amilase, glukamilase, katalase, pektinase, lipase, laktase, invertase, asam protease dan Xylanase (Rat ledge, 1994).

Aspergillus niger merupakan salah satu spesies yang paling umum dan mudah diidentifikasi dari genus *Aspergillus*, *Aspergillus niger* dapat tumbuh dengan cepat, dapat tumbuh pada suhu 6°C-8°C (minimum), 45°C-47°C (maksimum) dan memerlukan oksigen yang cukup. Selain itu *Aspergillus niger* juga mudah didapatkan baik diudara maupun pada media padat seperti roti, agar-agar dll.

Degradasi limbah tekstil menggunakan jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi jamur, dan lama inkubasi. Pada penambahan konsentrasi jamur yang sesuai, maka dapat mempengaruhi kerja jamur dalam proses degradasi limbah tekstil. Lama inkubasi juga mempengaruhi proses degradasi limbah tekstil berkaitan dengan lamanya waktu kontak yang yang dibutuhkan jamur dalam merombak limbah tekstil. Jadi, untuk memperoleh efisiensi degradasi limbah tekstil yang besar oleh jamur *Aspergillus niger* maka perlu ditentukan terlebih dahulu kondisi optimumnya. Jamur *Aspergillus niger* termasuk jamur yang dapat berkembang dengan baik pada pH 5 dan enzim umumnya bekerja secara optimum pada pH asam atau sekitar pH 5 . Maka pH yang digunakan pada penelitian kali ini adalah pH 5 suhu inkubasi yang digunakan adalah 27°C - 28°C atau suhu kamar .

Didalam penelitian ini dilakukan variasi konsentrasi jamur yaitu 5%, 10%, dan 15% serta variasi waktu inkubasi selama 0 hari, 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari. Setelah memperoleh kondisi optimum degradasi limbah tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger* kemudian dilakukan pengujian yang meliputi uji BOD, COD, TSS, pH, dan warna untuk mengetahui hasil degradasi limbah tekstil oleh jamur *Aspergillus niger* pada kondisi optimum apakah dapat memenuhi standar yang ditetapkan pada KepMen LH No 51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah industri. Perundang-undangan tersebut mewajibkan setiap usaha atau kegiatan melakukan pengolahan limbah sampai memenuhi persyaratan baku mutu air limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

1.5 Metodologi Penelitian

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendukung informasi yang berkembang dilapangan dengan mengumpulkan data dan menganalisa penyebab permasalahan sementara dengan teori-teori yang ada.

2. Percobaan

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu tahap pertama merupakan tahap persiapan dan kedua tahap pelaksanaan. Pada tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan alat dan bahan, serta peremajaan jamur pada media PDA dan *Czapek* cair. Kemudian dilanjutkan ketahap pelaksanaan yaitu penentuan kondisi optimum degradasi limbah tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger* serta pengujian kualitas hasil degradasi limbah tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger* pada kondisi optimum.

- Tahap persiapan :

Tahap persiapan meliputi sterilisasi alat dan bahan dan pembuatan medium yaitu:

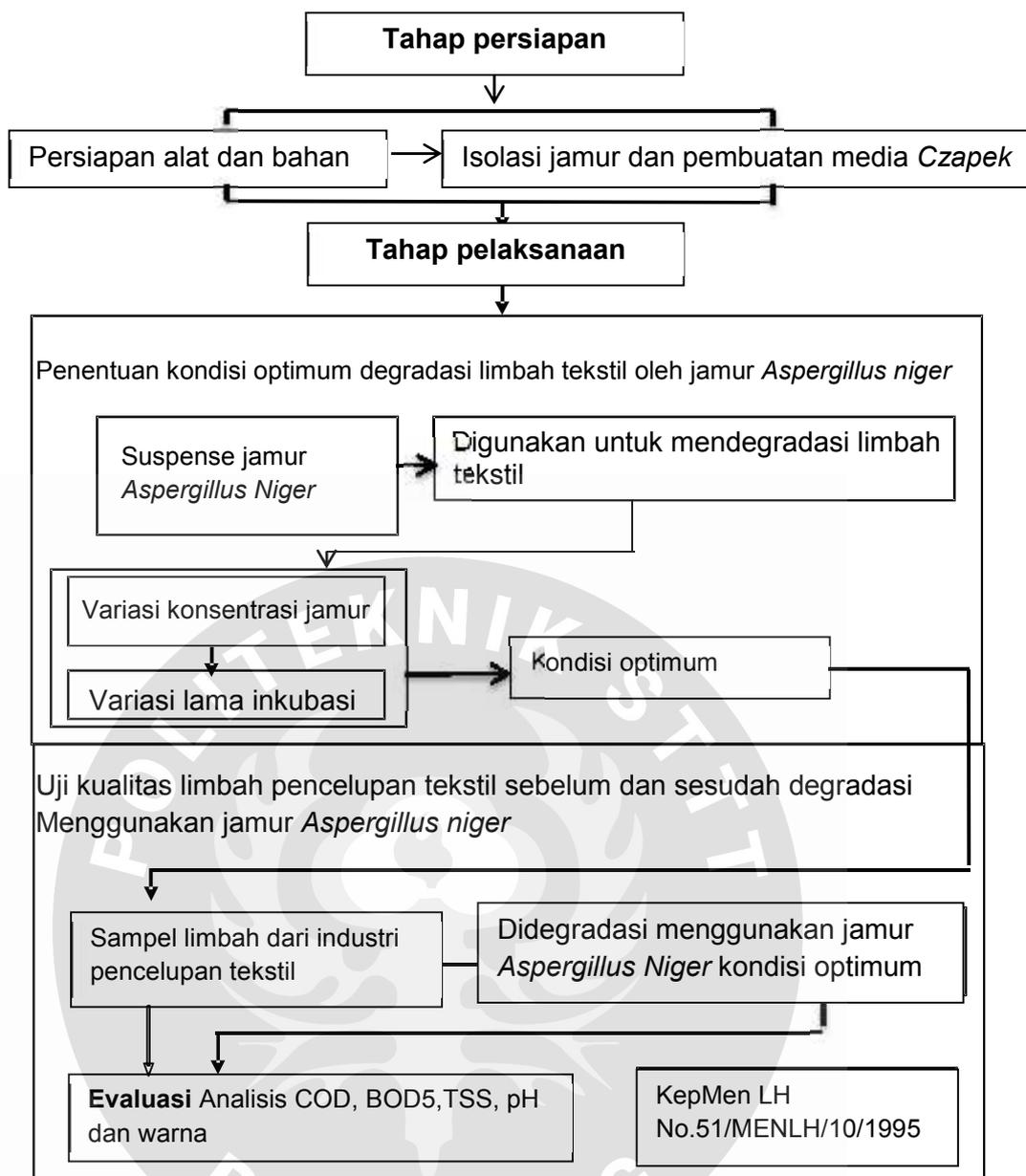
1. Pembuatan media agar miring TEA (Taoge Ekstrak Agar) yaitu media yang digunakan untuk peremajaan jamur *Aspergillus niger*
2. Pembuatan media pertumbuhan jamur (*Czapek* cair) sebagai media cair yang digunakan untuk pengaplikasian pada limbah zat warna.
3. Penanaman jamur *Aspergillus niger* pada medium agar miring (TEA)
4. Penanaman jamur *Aspergillus niger* dalam medium pertumbuhan (*Czapek* cair).

- Tahap pelaksanaan :

1. Penentuan Kondisi Optimum Konsentrasi jamur pada perombakan limbah tekstil oleh jamur *Aspergillus niger*
2. Penentuan Lama Inkubasi Optimum Degradasi Limbah Tekstil oleh Jamur *Aspergillus niger*.
3. Ujia kualitas hasil degradasi limbah tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger* meliputi uji COD, BOD5, TSS, ph dan warna pada kondisi optimum.

1.6 Diagram Alir Percobaan

Diagram alir proses degradasi limbah tekstil menggunakan jamur *Aspergillus niger* dapat dilihat pada Gambar 1.1 di hal 5:



Gambar 1.1 Diagram Alir Proses Pendegradasian limbah menggunakan jamur *Aspergillus Niger*

