

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Industri mempunyai pengaruh besar kepada lingkungan, terutama karena menghasilkan limbah. Limbah industri berasal dari kegiatan industri baik sebelum proses, pada saat proses, maupun setelah proses produksi, yang dapat berupa limbah cair, padat dan gas. Kehadiran limbah dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia, sehingga diperlukan proses pengolahan limbah.<sup>1</sup> Pembuangan limbah cair langsung ke lingkungan dapat membahayakan karena kemungkinan adanya kandungan limbah yang tidak mampu diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di lingkungan. Salah satu industri yang dapat berdampak negatif bagi lingkungan adalah industri tekstil, terutama industri yang belum mempunyai sarana pengolahan limbah.<sup>2</sup>

Salah satu contoh industri tekstil yaitu industri batik. Industri batik dalam proses produksinya banyak menggunakan bahan-bahan kimia dan air. Limbah batik merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pemalaman, pewarnaan, merserisasi, pelunturan warna, pencucian kain dan proses penyempurnaan.<sup>3</sup> Limbah cair dari proses produksi batik mengandung seng (Zn), tembaga (Cu), kromium (Cr), timbal (Pb), kadmium (Cd), ammonia total (NH<sub>3</sub>), sulfida, fenol, pH, padatan tersuspensi (TSS), COD (*Chemical Oxygen Demand*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), minyak dan lemak, serta warna yang dapat mengakibatkan pencemaran apabila masuk ke dalam lingkungan.<sup>3-5</sup>

Pada proses pewarnaan batik, zat warna yang banyak digunakan adalah pewarna sintetik atau kimiawi. Zat pewarna kimia ini cukup stabil sehingga sulit untuk terdegradasi di alam, sehingga pada limbah hasil proses pewarnaan kain batik dihasilkan cemaran yang tinggi dan dapat menaikkan angka COD.<sup>6</sup> Pada penelitian tentang kandungan limbah batik diketahui bahwa COD lebih besar dibanding dengan parameter lainnya.<sup>5,7,8</sup> Jika industri batik membuang limbah cair langsung ke lingkungan, maka aliran limbah tersebut akan melalui perairan di

sekitar pemukiman. Dengan demikian kualitas lingkungan tempat tinggal penduduk menjadi turun. Jika COD melampaui ambang batas yang telah ditetapkan, maka gejala yang paling mudah diketahui adalah matinya organisme perairan sehingga ekosistem lingkungan terganggu.<sup>9</sup>

Menurut Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 tahun 2012 tentang baku mutu air limbah, ambang batas COD dalam air limbah industri batik adalah 150 mg/l.<sup>10</sup> Berdasarkan uji pendahuluan limbah cair batik di kawasan Kampung Batik, Kelurahan Rejomulyo, Kecamatan Semarang Timur pada tanggal 29 Oktober 2017, didapatkan hasil nilai COD yaitu 1918 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa COD limbah cair batik di kawasan kampung batik Semarang melebihi ambang batas yang diperbolehkan. Dengan demikian penanganan limbah cair batik diperlukan agar kadar COD limbah cair batik tidak melebihi ambang batas sehingga dapat mengurangi resiko beban pencemaran yang ada.

Salah satu cara pengolahan air limbah yang digunakan untuk mengurangi resiko beban pencemaran limbah cair batik yaitu dengan metode adsorpsi. Metode adsorpsi dapat dilakukan dengan menggunakan karbon aktif sebagai adsorben. Karbon aktif paling banyak digunakan pada pengolahan air, pengolahan lanjut air limbah, dan pengolahan air limbah organik industri-industri tertentu. Pada pengolahan air limbah industri, adsorpsi digunakan untuk menyerap senyawa-senyawa organik beracun.<sup>11</sup> Karbon aktif mempunyai beberapa keunggulan antara lain daya adsorpsi yang besar dan dapat digunakan kembali.<sup>12</sup>

Karbon aktif merupakan arang yang berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pelet atau bubuk.<sup>13</sup> Bahan baku yang dapat dibuat menjadi karbon aktif adalah semua bahan yang mengandung karbon, baik yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang, maupun barang tambang seperti tongkol jagung,<sup>14</sup> tempurung kelapa, tulang sapi,<sup>15</sup> batubara.<sup>16</sup>

Kulit jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang sangat potensial dimanfaatkan karena limbah tersebut sangat berlimpah dan belum banyak untuk pemanfaatannya sehingga terbuang percuma. Kulit jagung dapat digunakan sebagai karbon aktif karena mengandung senyawa karbon yaitu lignin sebesar 15% dan selulosa 44,08%.<sup>17</sup>

Pada penelitian terdahulu tentang Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Kacang Kedelai (*Glycine max*) dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Tahu, dengan menggunakan variasi berat karbon aktif 1 gram, 2 gram, dan 3 gram dalam 100 ml air limbah, serta lama waktu kontak 50 menit, didapatkan hasil penurunan COD pada berat karbon aktif 1 gram sebesar 42,56%, dengan berat 2 gram sebesar 47,44%, dan dengan berat 3 gram sebesar 62,09%.<sup>18</sup> Jadi semakin banyak karbon aktif yang digunakan, maka akan semakin tinggi persentase penurunan COD.

Berdasarkan latar belakang tersebut, akan dilakukan penelitian tentang pengaruh kadar karbon aktif kulit jagung terhadap penurunan COD limbah cair industri batik.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Apakah ada pengaruh berat karbon aktif kulit jagung terhadap penurunan COD limbah cair industri batik?”

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan umum

Mengetahui pengaruh berat karbon aktif kulit jagung terhadap penurunan COD limbah cair industri batik.

### 2. Tujuan khusus

- a. Mengukur COD sebelum dan sesudah penambahan karbon aktif kulit jagung (10 gram, 20 gram, 30 gram, 40 gram, 50 gram) dalam 1000 ml limbah cair industri batik.
- b. Menghitung penurunan COD pada limbah cair industri batik setelah penambahan karbon aktif kulit jagung.
- c. Menganalisis pengaruh berat karbon aktif kulit jagung terhadap penurunan COD limbah cair industri batik.
- d. Menganalisis berat karbon aktif kulit jagung yang paling efektif dalam menurunkan COD limbah cair industri batik.

#### D. Manfaat Penelitian

##### 1. Manfaat Praktis

Diharapkan dengan adanya penelitian ini bisa menambah pengetahuan bagi para penanggungjawab industri batik tentang pengelolaan limbah cair yang dihasilkannya agar tidak mencemari lingkungan sekitar.

##### 2. Manfaat Metodologis

Dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa menambah pengembangan ilmu kesehatan masyarakat khususnya ilmu kesehatan lingkungan terkait masalah pengolahan limbah cair dan menjadikan penelitian ini bahan referensi penelitian selanjutnya.

#### E. Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian tentang karbon aktif yang dijadikan referensi dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Daftar Publikasi yang Menjadi Rujukan

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Desain Studi	Variabel	Hasil
1	Rahayu S.A. dan Febriasari A. (2015) <sup>19</sup>	Efektifitas Arang Sekam Padi Terhadap Penurunan Kadar COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) Pada Limbah Cair Tahu	Eksperimental dengan rancangan <i>pretest-posttest design</i>	1. Bebas 2. Terikat  1. Waktu kontak dan berat arang 2. COD	COD dengan waktu 30 menit 135,624 mg/l dari kadar 1356,624 mg/l (persentase penurunan 90%) COD dengan arang 2g 115,280 mg/l dari kadar 135,624 mg/l (persentase penyerapan 15%)
2	Gumelar D. dan Hendrawan Y. (2015) <sup>20</sup>	Pengaruh Aktivator dan Waktu Kontak Terhadap Kinerja Arang Aktif Berbahan Eceng Gondok ( <i>Eichornia crossipes</i> ) Pada Penurunan COD Limbah Cair Laundry	Eksperimental dengan rancangan faktorial	1. Aktivator HCl dan waktu kontak 2. COD	Kadar COD dengan aktivator 5M dan waktu 120 menit yaitu 410,389 mg/l. Perbedaan aktivator dan waktu kontak tidak memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan COD. Tetapi penurunan COD semakin baik jika

No	Peneliti (Tahun)	Judul	Desain Studi	Variabel 1. Bebas 2. Terikat	Hasil
					aktivator lebih pekat dan waktu kontanya lama.
3	Laras N.S dan Fitrihidajati H. (2015) <sup>18</sup>	Pemanfaatan Arang Aktif Limbah Kulit Kacang Kedelai ( <i>Glycine max</i> ) dalam Meningkatkan Kualitas Limbah Cair Tahu	Eksperimental dengan rancangan <i>pretest-posttest with control group design</i>	1. Berat karbon aktif 2. COD dan BOD	3g dengan penurunan kadar COD menjadi 3260 mg/l (62,09%), penurunan kadar BOD menjadi 768 mg/l (85,59%). Ada pengaruh berbagai berat arang aktif dalam meningkatkan kualitas limbah cair tahu.
4	Siregar R.D, Zaharah T.A., dan Wahyuni N. (2015) <sup>21</sup>	Penurunan Kadar COD ( <i>Chemical Oxygen Demand</i> ) Limbah Cair Industri Kelapa Sawit Menggunakan Arang Aktif Biji Kapuk ( <i>Ceiba Petandra</i> )	Eksperimental dengan rancangan <i>pretest-posttest design</i>	1. Waktu kontak dan masa adsorben 2. COD	Efisiensi adsorpsi COD sebesar 73,28%, dengan massa dan waktu kontak adsorpsi optimum sebesar 3,5 g dan 40 menit dalam 25 ml.
5	Rochma N (2017) <sup>22</sup>	Penurunan BOD Dan COD Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Karbon Aktif Melalui Proses Adsorpsi Secara Batch	Eksperimental dengan rancangan faktorial	1. Berat karbon aktif dan waktu kontak 2. BOD dan COD	Penurunan BOD dan COD yang paling efektif adalah penggunaan karbon aktif 190g dan waktu kontak 2,5 jam.
6	Sukarta F (2014) <sup>23</sup>	Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit dan Tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam Berat Pada Limbah Batik	Eksperimental dengan rancangan <i>pretest-posttest design</i>	1. Berat karbon aktif dan waktu kontak 2. Fe dan Cu	Efisiensi adsorpsi logam Fe dan Cu ditunjukkan pada arang aktif tongkol jagung secara berturut-turut yaitu 63.32% dan 79.15% dengan waktu kontak 90 menit pada penambahan arang aktif 1 gram.

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa sudah banyak penelitian tentang karbon aktif. Penelitian yang akan dilakukan mempunyai perbedaan dengan penelitian sebelumnya dari aspek:

#### 1. Bahan

Karbon aktif pada penelitian yang dilakukan oleh Rahayu dan Febriasari terbuat dari sekam padi, Gumelar dan Hendrawan terbuat dari eceng gondok,

Laras dan Fitrihidajati terbuat dari kulit kacang, Siregar dan Wahyuni terbuat dari biji kapuk, Rochma menggunakan karbon aktif komersial, dan pada penelitian Sukarta terbuat dari tempurung kelapa sawit dan tongkol jagung, sedangkan bahan untuk membuat karbon aktif pada penelitian ini yaitu kulit jagung.

## 2. Berat karbon aktif

Karbon aktif pada penelitian Rahayu dan Febriasari dengan berat 1 gram, 2 gram, 3 gram, 4 gram dalam 100 ml limbah cair, Gumelar dan Hendrawan dengan berat 1 gram dalam 100 ml limbah cair, Laras dan Fitrihidajati dengan berat 1 gram, 2 gram, 3 gram dalam 100 ml limbah cair, Siregar dan Wahyuni dengan berat 3 gram, 3,5 gram, 4 gram, 4,5 gram dalam 25 ml limbah cair, Rochma dengan berat 89 gram, 190 gram, 278 gram dalam 250 ml limbah cair dan pada penelitian Sukarta dengan berat 0,2 gram, 0,5 gram, 1 gram dalam 150 ml larutan, sedangkan karbon aktif pada penelitian ini menggunakan variasi berat 10 gram, 20 gram, 30 gram, 40 gram, 50 gram dalam 1000 ml.

