

# **PEMANFAATAN KARBON AKTIF ARANG BATUBARA (KAAB) UNTUK MENURUNKAN KADAR ZAT WARNA DAN LOGAM BERAT PADA LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL**

Oleh

Denny Vitasari, Kusmiyati, Ahmad M Fuadi

## **I. PERMASALAHAN DAN TUJUAN PENELITIAN**

Perkembangan industri tekstil yang sangat pesat juga menyebabkan peningkatan volume limbah terutama berupa zat warna dari sisa pewarnaan kain. Salah satu cara untuk menghilangkan zat warna dan logam dari limbah adalah dengan proses penjerapan (adsorpsi). Penggunaan adsorben yang murah dan ramah lingkungan perlu dilakukan agar biaya proses adsorpsi dapat ditekan. Adsorben dari bahan alam yang ramah lingkungan atau material hasil limbah industri merupakan bahan yang potensial untuk digunakan. Pengolahan limbah cair ini membutuhkan biaya yang sangat mahal, oleh karena itu perlu adanya upaya pengolahan yang murah tetapi tetap efisien yaitu salah satunya dengan pengolahan limbah cair dengan metode adsorpsi dan adsorben berupa karbon aktif dari arang batubara (KAAB). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh dari parameter proses seperti konsentrasi awal zat warna dan laju alir cairan terhadap adsorpsi zat warna dan ion logam dengan menggunakan KAAB pada kolom bahan isian. Hasil yang diinginkan dari penelitian ini adalah persamaan untuk kurva *breakthrough* pada adsorpsi zat warna dari limbah cair industri tekstil dengan menggunakan adsorben berupa karbon aktif arang batubara (KAAB) dengan menggunakan kolom bahan isian. Pengetahuan tentang kurva *breakthrough* sangat penting untuk perancangan dimensi alat adsorpsi dalam penerapan metode adsorpsi ini di industri.

## **II. INOVASI IPTEKS**

### **a. Kontribusi terhadap pembaharuan dan pengembangan ipteks**

Arang batubara (*bottom ash*) memenuhi syarat sebagai adsorben yang baik dan memiliki gugus karbon sehingga dapat dijadikan karbon aktif. Arang batubara tidak memiliki nilai ekonomis, sehingga pemanfaatan sebagai adsorben akan mempunyai keuntungan ekonomi. Studi tentang kurva *breakthrough* pada adsorpsi dengan karbon aktif untuk menurunkan kadar zat warna dari limbah tekstil sangat terbatas. Padahal pengetahuan ini sangat penting untuk merancang suatu proses yang optimum. Dalam hal ini dipelajari pengaruh konsentrasi zat warna mula-mula dan laju alir cairan terhadap kinetika adsorpsi pada penggunaan KAAB sebagai adsorben.

### **b. Perluasan cakupan penelitian**

Dengan mengetahui persamaan kinetika adsorpsi maka dapat dirancang dimensi alat dan kondisi operasi yang optimum untuk pengolahan limbah cair dari industri tekstil dengan cara adsorpsi menggunakan karbon aktif pada kolom bahan isian.

### **III. KONTRIBUSI TERHADAP PEMBANGUNAN**

#### **a. Dalam mengatasi masalah pembangunan**

Perkembangan industri tekstil menimbulkan masalah bertambahnya volume limbah yang harus diolah. Limbah ini sebagian besar terdiri dari zat warna dan ion logam sebagai sisa pewarnaan kain. Penelitian ini memberikan solusi pengolahan limbah cair industri tekstil (zat warna) menggunakan metode yang mudah, ekonomis, dan ramah lingkungan disamping memberikan nilai ekonomi arang batubara, yang selama ini dikenal pula sebagai limbah, sebagai adsorben pengolahan limbah cair proses pencelupan dan pewarnaan kain industri tekstil.

#### **b. Penerapan teknologi ke arah komersial**

Arang batubara (*bottom ash*) adalah material buangan yang berasal dari sisa pembakaran batubara untuk pembangkit listrik. Arang batubara bisa diperoleh di PLTU maupun industri yang berada di Jawa Tengah. Ketersediaan bahan baku arang batubara cukup melimpah dan merupakan material lokal yang murah. Arang batubara merupakan material tidak berbaya dan tidak bernilai ekonomis, sehingga pemanfaatan sebagai adsorben mempunyai keuntungan ekonomi. Arang batubara telah digunakan sebagai zat tambahan pada campuran bangunan beton untuk konstruksi jalan dan jembatan. Pemanfaatan arang batubara sebagai adsorben akan meningkatkan nilai ekonominya dan mengurangi masalah limbah di industri pembangkit tenaga listrik maupun industri lainnya yang menggunakan bahan bakar batubara.

#### **c. Alih teknologi**

Pengembangan metode adsorpsi untuk proses kontinyu dengan menggunakan kolom bahan isian perlu untuk dikaji, mengingat proses kontinyu lebih mudah pengoperasiannya di industri. Perancangan kolom dapat dilakukan berdasarkan data kinetika dan kesetimbangan adsorpsi. Hasil rancangan kolom ini akan dapat diterapkan di industri dengan bahan adsorben yang murah dan mudah didapatkan. Untuk itu penelitian lanjutan mengenai perancangan kolom untuk adsorpsi limbah di industri perlu dilakukan agar hasil penelitian ini dapat diterapkan di masyarakat.

#### **d. Kelayakan memperoleh hak paten/cipta**

Dalam lanjutan dari penelitian ini akan dirancang kolom yang dapat digunakan untuk mengadsorpsi limbah dari sisa pewarnaan kain. Data-data kinetika dan kesetimbangan adsorpsi akan diterapkan untuk memperoleh rancangan kolom yang optimum, memberikan hasil pemisahan maksimum dengan biaya operasi yang minimum. Rancangan kolom yang dapat diterapkan di industri, khususnya industri lokal di Surakarta tentunya memiliki peluang untuk mendapatkan hak paten.

### **IV. MANFAAT BAGI INSTITUSI**

#### **a. Keterlibatan unit-unit lain di perguruan tinggi dalam pelaksanaan penelitian**

Sejauh ini penelitian baru melibatkan Laboratorium Teknik Kimia mengingat sifat penelitian yang masih mencari sifat-sifat termodinamika dan kinetika adsorpsi zat warna tekstil dengan menggunakan KAAB. Di masa datang, penelitian ini tidak menutup kemungkinan untuk melibatkan pihak-pihak lain, seperti Laboratorium Teknik Mesin

atau Laboratorium Teknik Sipil untuk perancangan material adsorben maupun perancangan sistem pengolahan limbah cair dari industri tekstil.

b. Keterlibatan mahasiswa

Penelitian ini melibatkan 4 orang mahasiswa S1 dengan 2 judul tugas akhir sebagai berikut:

No.	Nama	Judul Tugas Akhir
1	Anik Khoriyah	Adsorpsi zat warna <i>vertigo blue 49</i> menggunakan <i>bottom ash</i> secara kontinyu
2	Ikhwan Arif Nadhori	
3	Dwi Megawati	Adsorpsi zat warna <i>vertigo blue 49</i> menggunakan <i>bottom ash</i> secara kontinyu
4	Ina Istiqomah	

c. Kerja sama dengan pihak luar

Penelitian ini dilakukan bekerja sama dengan PT Indo Acidatama sebagai penyedia arang batubara. Sebagai lanjutan dari penelitian ini, karbon aktif arang batubara akan dimanfaatkan untuk pengolahan limbah industri batik di Kampoeng Batik Laweyan Surakarta. Sebuah kolom adsorpsi akan dirancang berdasarkan data-data kinetika dan kesetimbangan yang telah dihasilkan dari penelitian untuk dapat mengolah limbah batik di Kampoeng Batik Laweyan Surakarta secara optimum.

**V. PUBLIKASI ILMIAH**

Publikasi ilmiah yang disusun dari hasil penelitian ini baru akan dipresentasikan di simposium dan seminar nasional, tetapi telah berhasil melalui review panitia. Daftar publikasi adalah sebagai berikut:

Kusmiyati, Anik Khoiriyah, Denny Vitasari, 2010, Adsorpsi zat warna *vertigo blue 49* menggunakan *bottom ash* secara kontinyu, Simposium Nasional RAPI IX 2010, Fakultas Teknik UMS, Surakarta, Desember 2010