

# PENGARUH ARANG AKTIF DAN ZEOLIT SEBAGAI MEDIA ADSORBEN DALAM PENURUNAN KADAR LOGAM KROM PADA AIR LIMBAH CAIR PENYABLONAN PAKAIAN

**Atmono, Natalina, Ade Damaria Mukti**

Universitas malahayati Jl. Pramuka No.27 Kemiling, Telp/fax 0721-271119

e-mail:

linanatalina45@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Usaha penyablonan pakaian merupakan salah satu industri jasa yang dewasa ini makin marak dan mengalami perkembangan yang pesat. Seiring dengan perkembangannya, air limbah yang dihasilkan yang mengandung krom berasal dari penggunaan detergen hingga pewarnaan yang bersumber dari pembuatan sablon pakaian, ketika pakaian diwarnai dan dicetak, biasanya langsung dibuang ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Berdasarkan hal tersebut dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui penurunan kadar logam krom dalam air limbah penyablonan pakaian dengan menggunakan arang aktif dan zeolit dengan metode adsorpsi terhadap pengaruh variasi laju alir. Penelitian ini menggunakan variable bebas yaitu arang aktif dan zeolit dengan waktu 5, 35, 65, 95, 125, 155, dan 185 menit variable terikat yaitu kadar logam krom. Diperoleh data awal krom sebesar 1,745 mg/l dan pengaruh penurunan oleh arang aktif dan zeolit terjadi pada debit 3,5 yaitu sebesar 1,218 mg/l dan 1,008 pada debit 4,1 terjadi penurunan krom 0,625 mg/l dan 0,392 mg/l sehingga makin besar debit maka semakin cepat waktu penurunannya

**Kata Kunci** : krom, arang aktif, zeolit, adsorpsi

## ABSTRACT

*The Influence of active charcoal and the zeolites as a media adsorbent in a reduction of metal chrome on water liquid waste canvass clothes. Canvass clothing business is one of service industri that today continues to flourish experienced rapid expansion. With the advent of waste water canvass his clothes containing chrome derived from use detergen to the use of making canvass clothes, Which when clothes in print, Staining will also subjected to the influence of chrome levels, Waste water are usually directly dumped to a body of water without the processing first. This research use special variable free the active charcoal and the zeolites the 5, 35, 65, 95, 125, 155, and 185 minutes variable bound the metal chrome levels. In get preliminary data levels of metal chrome 1,745 mg/l and influence decrease by the active charcoal and the zeolites happened to discharge to 3,5 a month 1,418 mg/l and zeolites 1,008 and on discharge 4,1 mg/l decline charcoal active and a zeolite occuring 0,737 mg/l and zeolites 0,976 mg/l and discharge 4,6 mg/l and decline in chrome 0,625 mg/l and zeolites 0,392 mg/l so bigger discharge the more fast too his spare time.*

**Keywords** : Chrome, the active charcoal, zeolite, adsorption

## 1. LATAR BELAKANG

Kegiatan industri disamping bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan, ternyata juga menghasilkan limbah sebagai pencemar lingkungan.

Kegiatan industri yang dapat menyebabkan adanya krom di dalam lingkungan antara lain industri cat, baja, tekstil, kulit, semen. Kontaminasi logam krom dapat terjadi melalui makanan dan minuman yang tertumpuk di ginjal akan mengakibatkan keracunan akut yang akan ditandai dengan kecenderungan terjadinya pembengkakan pada hati dan dalam waktu yang cukup panjang akan mengendap dan menimbulkan kanker paru-paru.

Tingkat karacunan krom pada manusia diukur melalui kadar atau kandungan krom dalam urine. Oleh karena itu, krom merupakan logam yang sangat beracun dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. 17 Daya racun yang dimiliki oleh logam krom ditentukan oleh valensi ionnya.

Krom dengan senyawa heksavalen (valensi enam) lebih berbahaya bila dibandingkan dengan krom yang bervalensi tiga atau trivalent (Environment Ministers, 1987 dalam Hefni, 2003) sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No.25 tahun 2008 Tentang Baku Mutu kegiatan limbah industri bagi usaha pewarnaan pakaian 0,1 - 0,5 mg/l.

Khusus industri penyablonan pakaian yang di dalam proses produksinya mempunyai unit

Finishing - Pewarnaan (*dyeing*) mempunyai potensi sebagai penyebab pencemaran air dengan kandungan amoniak dan krom yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan limbah secara kontinu dengan menggunakan media arang aktif dan zeolit sebagai media adsorben untuk menurunkan kadar Kromium heksavalen pada limbah cair industri penyablonan pakaian.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Limbah Industri

Limbah industri dapat digolongkan menjadi tiga bagian, yaitu limbah cair, gas dan partikel, serta padat. Berdasarkan nilai ekonominya, limbah dibedakan menjadi limbah yang memiliki nilai ekonomis dan limbah yang tidak memiliki nilai ekonomis.

Limbah yang memiliki nilai ekonomis yaitu limbah yang apabila diproses akan memberikan suatu nilai tambah. Limbah non ekonomis yaitu suatu limbah walaupun telah dilakukan proses lanjut dengan cara apapun tidak akan memberikan nilai tambah kecuali sekedar untuk mempermudah system pembuangan.

### Sumber Pencemaran Air dan Beberapa Parameter Unsur Pencemar Pencemaran Air

Pencemaran air yaitu masuknya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam air, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Ricki, 2005).

Karakteristik limbah B3 adalah korosif/menyebabkan karat, mudah terbakar dan meledak. Limbah industri yang berbahaya antara lain yang mengandung logam dan cairan asam.

### Logam Krom

Dalam bidang industri, kromium diperlukan dalam dua bentuk yaitu kromium murni dan dalam aliansi besi-besi kromium yang disebut ferokromium. Sebagai informasi tambahan, logam kromium murni tidak pernah ditemukan di alam.

Daya racun yang dimiliki oleh krom ditentukan oleh valensi ionnya. Logam  $Cr^{6+}$  merupakan bentuk yang paling banyak dipelajari sifat racunnya dikarenakan  $Cr^{6+}$  merupakan toksik yang sangat kuat dan dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis (Soemirat, 2002, dalam Noor, 2012).

### Bahan-bahan Adsorben

Bahan adsorben harus mempunyai sifat permukaan yang luas per unit massa. Luas permukaan akan bertambah besar bila bahan-

bahan adsorben tersebut berongga (porous). Jenis adsorben yang sering dipakai adalah silika gel, alumina aktif, karbon aktif. Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorber pada pemurnian air.

### Adsorben

Adsorben ialah zat yang melakukan penyerapan terhadap zat lain (baik cairan maupun gas) pada proses adsorpsi. Umumnya adsorben bersifat spesifik, hanya menyerap zat tertentu.

Dalam memilih jenis adsorben pada proses adsorpsi, disesuaikan dengan sifat dan keadaan zat yang akan diadsorpsi. Adsorben yang paling banyak dipakai untuk menyerap zat-zat dalam larutan adalah arang.

Arang aktif yang merupakan contoh dari adsorpsi, yang biasanya dibuat dengan cara membakar tempurung kelapa atau kayu dengan persediaan udara (oksigen) yang terbatas. Tiap partikel adsorben dikelilingi oleh molekul yang diserap karena terjadi interaksi tarik menarik.

### Arang Aktif

Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Noor, 2012).

Arang selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan aktif faktor bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia.

Arang yang demikian disebut sebagai arang aktif. Arang aktif merupakan senyawa karbon *amorph*, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas (Noor, 2012).

Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat adsorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan. Daya serap arang aktif sangat besar, yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif (Noor, 2012).



**Gambar 1. Arang Aktif Zeolit**

Zeolit merupakan material yang memiliki banyak kegunaan. Zeolit telah banyak diaplikasikan sebagai adsorben, penukar ion, dan sebagai katalis. Zeolit adalah mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi, terbentuk oleh tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{5-}$  yang saling terhubungkan oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa, sehingga membentuk kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang didalamnya terisi oleh ion-ion logam, biasanya adalah logam-logam alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas.



**Gambar 2. Mineral Zeolit**

Struktur pori pada zeolit mampu diaplikasikan sebagai adsorben, katalis, sifat *ion exchange* yang dimiliki memperkuat sifat katalis tersebut. Dengan mesh yang lebih halus, maka pori yang dimiliki juga semakin banyak dan luas permukaan penyerapan juga semakin besar sehingga berpengaruh terhadap aktivitas adsorbsinya.

Zeolit sebagai adsorben (penjerap) adalah pengikatan senyawa dan molekul tertentu yang hanya terjadi di permukaan. Proses itu terjadi akibat adanya interaksi secara fisik oleh gaya *van der Waals* dan interaksi kimia dengan adanya sifat elektrostatik (Bosasek, 1970 dalam Ronaldo, 2008). Sifat zeolit meliputi: dehidrasi, penukar ion, adsorpsi, katalis dan penyaringan/pemisahan.

### 3. METODE PENELITIAN

#### Bahan dan Alat Penelitian

##### Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah :

- 1) Air limbah penyablonan pakaian.
- 2) Arang aktif dan zeolit sebagai media adsorpsi berbentuk granular. Sebelum digunakan arang aktif dan zeolit dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan pada udara terbuka, hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan partikel-partikel halus yang menempel sehingga tidak mengotori air limbah.

##### Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan rangkaian reaktor adsorpsi kontinyu antara lain :

- 1) Pipa PVC diameter  $1\frac{1}{2}$  inch = 3,75 cm (kolam adsorpsi)
- 2) Selang plastik
- 3) Pompa
- 4) Gelas ukur
- 5) Ember

##### Analisa Data

Penurunan kromium heksavalen oleh arang aktif dan zeolit selama 3 jam 5 menit didapatkan dengan membandingkan konsentrasi influent dan konsentrasi effluent dinyatakan dalam presentase untuk tiap interval waktu.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Analisa Awal Air Limbah Penyablonan Pakaian

Penelitian menggunakan arang aktif dan zeolit dilakukan secara kontinyu dengan aliran *upflow*, sebelum dilakukan pengolahan terhadap air limbah, dilakukan analisa awal untuk mengetahui kadar logam krom sebelum di *treatment*. Hasil analisa awal sampel air limbah disajikan dalam Tabel 1.berikut.

**Tabel 1. Hasil analisa Awal Kadar Logam Krom Sebelum Pengolahan.**

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Baku Mutu	Metode
1	Logam Krom	mg/l	1,745	0,5	Spektrofotometri

Sumber : Data Primer, 2015

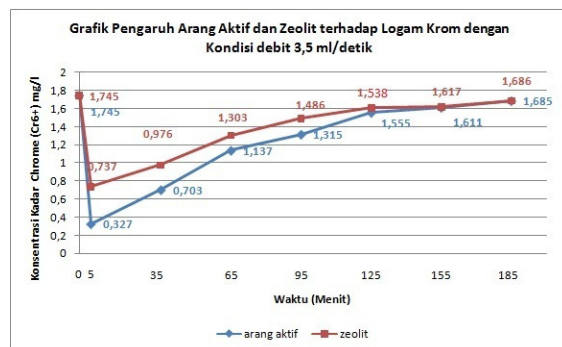
Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa parameter kromium heksavalen jauh melebihi ambang baku mutu yang ditetapkan KEP 51/MENLH/10/1995 yaitu sebesar 0,5 mg/l .

### Pengaruh Arang aktif dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Logam Krom dengan debit 3,5 ml/detik

**Tabel 2. Penurunan Kadar Logam Krom oleh Arang Aktif dan Zeolit pada debit 3,5 ml/detik**

Waktu Sampel (menit ke-)	Konsentrasi Krom Menggunakan Arang Aktif			Konsentrasi Krom Menggunakan Zeolit		
	I	II	Rerata Konsentrasi	I	II	Rerata Konsentrasi
	Kadar awal (0)	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745
5	0,320	0,335	0,327	0,732	0,742	0,737
35	0,717	0,690	0,703	0,982	0,970	0,976
65	1,140	1,135	1,137	1,307	1,300	1,303
95	1,320	1,310	1,315	1,493	1,480	1,486
125	1,560	1,550	1,555	1,551	1,526	1,538
155	1,605	1,617	1,611	1,629	1,605	1,617
185	1,689	1,682	1,685	1,693	1,680	1,686

Sumber : Data Primer, 2015



**Gambar 3. Grafik Pengaruh Arang Aktif dan Zeolit terhadap logam krom dengan kondisi debit 3,5 ml/detik**

Dari Gambar 3. dapat dijelaskan bahwa baik arang aktif maupun zeolit berpengaruh terhadap penurunan kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian, pada saat menit ke-5 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 0,327 mg/l, pada saat menit ke-35 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi krom hingga 0,703 mg/l.

Pada saat menit ke 65 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,137 mg/l, pada menit ke-95 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,315 mg/l, pada menit ke-125 dengan penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,555 mg/l, pada menit ke-155 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,611 mg/l, dan pada menit ke-185 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,685 mg/l.

Adsorben zeolit menit ke-5 terjadi penurunan kadar krom hingga 0,737mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-35 terjadi penurunan kadar krom hingga 0,976 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-65 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,303 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-95 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,486 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-125 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,538 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-155 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,617 mg/l, hingga menggunakan adsorben zeolit menit ke-185 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,686 mg/l.

Sedangkan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-5 sebesar 1,418 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-35 sebesar 1,042 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-65 sebesar 0,608 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-95 sebesar 0,430 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-125 sebesar 0,190 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-155 sebesar 0,134 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-185 sebesar 0,060 mg/l. dengan menggunakan adsorben zeolit tidak jauh berbeda dengan menggunakan adsorben arang aktif. Kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-5 sebesar 1,008 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-35 sebesar 0,769 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-65 sebesar 0,442 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-95 sebesar 0,259 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-125 sebesar 0,207 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-155 sebesar 0,128 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada menit ke-185 sebesar 0,059 mg/l. Kemampuan arang aktif lebih baik dari pada zeolit dalam menurunkan krom dengan berbasis ketinggian adsorben yang sama yakni 20 cm.

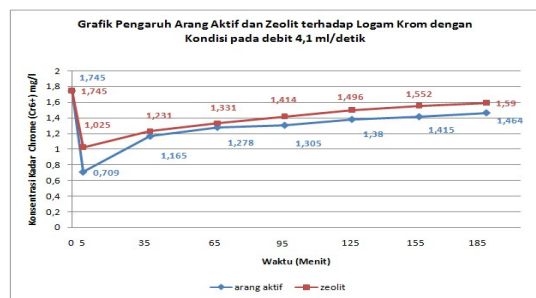
### Pengaruh Arang aktif dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Logam Krom dengan Kondisi Debit 4,1 ml/detik

Pengaruh Arang Aktif dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Logam Krom dengan waktu sampling pada menit ke-5, 35, 65, 95, 125, 155, dan 185 pada ,debit 4,1ml/detik disajikan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Penurunan Kadar Logam Krom oleh Arang Aktif dan Zeolit dan Kondisi pada debit 4,1 ml/detik**

Waktu Sampling (menit ke-)	Konsentrasi Krom			Konsentrasi Krom		
	Menggunkan Arang Aktif			Menggunkan Zeolit		
	I	II	Rerata Konsentrasi	I	II	Rerata Konsentrasi
Kadar Awal (0)	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745
5	0,705	0,714	0,709	1,029	1,021	1,025
35	1,160	1,170	1,165	1,237	1,226	1,231
65	1,277	1,280	1,278	1,348	1,317	1,331
95	1,309	1,302	1,305	1,426	1,402	1,414
125	1,375	1,385	1,380	1,498	1,495	1,496
155	1,413	1,417	1,415	1,556	1,548	1,552
185	1,470	1,459	1,464	1,597	1,583	1,590

Sumber : Data Primer, 2015



**Gambar 4. Grafik Pengaruh Arang Aktif dan Zeolit terhadap logam krom dengan kondisi debit 4,1 ml/detik**

Dari Gambar 4. dapat dijelaskan bahwa baik arang aktif maupun zeolit berpengaruh terhadap penurunan kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian, pada menit ke-5 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 0,709 mg/l, pada menit ke-35 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi krom hingga 1,165 mg/l, pada menit ke 65 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,278 mg/l, pada menit ke-95 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,305 mg/l, pada menit ke-125 dengan penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,380 mg/l, pada menit ke-155 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,415 mg/l, dan pada menit ke-185 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,464 mg/l.

Adsorben zeolit menit ke-5 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,025 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-35 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,231 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-65 terjadi penurunan

kadar krom hingga 1,331 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-95 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,414 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-125 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,496 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-155 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,552 mg/l, hingga menggunakan adsorben zeolit menit ke-185 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,590 mg/l.

Sedangkan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-5 sebesar 1,036 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-35 sebesar 0,580 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-65 sebesar 0,467 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-95 sebesar 0,440 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-125 sebesar 0,365 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-155 sebesar 0,330 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada menit ke-185 sebesar 0,281 mg/l. dengan menggunakan adsorben zeolit tidak jauh berbeda dengan menggunakan adsorben arang aktif.

#### **Pengaruh Arang aktif dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Logam Krom dengan Kondisi Debit 4,6 ml/detik.**

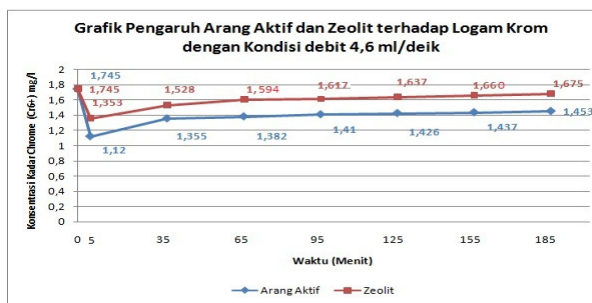
Pengaruh Arang Aktif dan Zeolit terhadap Penurunan Kadar Logam Krom dengan waktu sampling pada menit ke-5, 35, 65, 95, 125, 155, dan 185 pada debit 4,6 ml/detik disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4. Penurunan Kadar Logam Krom oleh Arang Aktif dan Zeolit pada debit 4,6 ml/detik.**

Waktu Sampling (menit ke-)	Konsentrasi Krom			Konsentrasi Krom		
	Menggunkan Arang Aktif			Menggunkan Zeolit		
	I	II	Rerata Konsentrasi	I	II	Rerata Konsentrasi
Kadar awal (0)	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745	1,745
5	1,126	1,115	1,120	1,356	1,350	1,353
35	1,350	1,360	1,355	1,530	1,526	1,528
65	1,389	1,275	1,382	1,597	1,592	1,594
95	1,415	1,405	1,410	1,615	1,619	1,617
125	1,424	1,429	1,426	1,634	1,640	1,637
155	1,436	1,438	1,437	1,658	1,662	1,660
185	1,450	1,457	1,453	1,670	1,680	1,675

Sumber : Data Primer, 2015





**Gambar 5. Grafik Pengaruh Arang Aktif dan Zeolit terhadap logam krom dengan kondisi debit 4,6 ml/detik.**

Dari Gambar 5. dapat dijelaskan bahwa baik arang aktif maupun zeolit berpengaruh terhadap penurunan kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian, pada saat menit ke-5 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,120 mg/l, pada saat menit ke-35 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi krom hingga 1,355 mg/l, pada saat menit ke 65 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,382 mg/l, pada menit ke-95 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,410 mg/l, pada menit ke-125 dengan penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,426 mg/l, pada menit ke-155 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,437 mg/l, dan pada menit ke-185 dengan menggunakan adsorben arang aktif terjadi penurunan konsentrasi kadar krom hingga 1,453 mg/l.

Adsorben zeolit menit ke-5 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,353 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-35 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,528 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-65 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,594 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-95 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,617 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-125 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,637 mg/l, menggunakan adsorben zeolit menit ke-155 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,660 mg/l, hingga menggunakan adsorben zeolit menit ke-185 terjadi penurunan kadar krom hingga 1,675 mg/l.

Sedangkan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-5 sebesar 0,625 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-35 sebesar 0,390 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-65 sebesar 0,363 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-95 sebesar

0,335 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-125 sebesar 0,319 mg/l, kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-155 sebesar 0,308 mg/l, dan kadar krom yang diserap oleh arang aktif pada saat menit ke-185 sebesar 0,292 mg/l.

Adsorben zeolit tidak jauh berbeda dengan menggunakan adsorben arang aktif. kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-5 sebesar 0,392 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-35 sebesar 0,217 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-65 sebesar 0,151 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-95 sebesar 0,128 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-125 sebesar 0,108 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-155 sebesar 0,085 mg/l, kadar krom yang diserap oleh Zeolit pada saat menit ke-185 sebesar 0,070 mg/l.

## 5. SIMPULAN

Dari hasil penelitian menggunakan arang aktif dan zeolit untuk pengolahan air limbah penyablonan pakaian dapat disimpulkan bahwa:

1. Arang aktif dan zeolit dapat menurunkan kadar krom yang terkandung didalam air limbah cair penyablonan pakaian.
2. Pada debit aliran 3,5 ml/detik penurunan kadar krom yang diserap oleh adsorben arang aktif kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian pada menit ke-5 sebesar 1,418 mg/l sedangkan menggunakan adsorben zeolit sebesar 1,003 mg/l.
3. Pada debit aliran 4,1 ml/detik penurunan tertinggi kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian pada menit ke-5 dengan menggunakan adsorben arang aktif sebesar 1,036 mg/l sedangkan menggunakan adsorben zeolit sebesar 0,720 mg/l.
4. Pada debit aliran 4,6 ml/detik penurunan tertinggi kadar krom pada air limbah cair penyablonan pakaian pada menit ke-5 dengan menggunakan adsorben arang aktif sebesar 0,625 mg/l sedangkan menggunakan adsorben zeolit sebesar 0,392 mg/l.
5. Semakin kecil debit aliran maka semakin besar kadar krom yang dapat diserap oleh adsorben.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro,T. (2009). Krom. Melalui : <http://www.wartapedia.com/edukasi/ensiklopedia/143-html>. Diakes tanggal 17 April 2013.

- Hefni Efendi. 2003. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : Kanisius.
- Kristanto. (2002). Penurunan Krom dalam Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Filter Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal UII*. Yogyakarta.
- Noor. (2012). *Penggunaan Zeolit dan Arang untuk Menurunkan Kadar Fe* (Skripsi). Universitas Dipenogoro, Semarang.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. (1998). Jakarta.
- Ricki. (2005). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. : Graha Ilmu.
- Ryan, H. (2008). *Karakteristik Zeolit Indonesia Sebagai Adsorben Uap Air* (Disertasi). Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Sembiring, M.T., dan Sinaga, T.S. (2003). *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)* (Skripsi). Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara, Medan.