

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Kadar Cr(VI) pada limbah cair industri elektroplating dapat direduksi kadarnya menggunakan bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* dan Campuran.
2. Bakteri yang paling efektif untuk mereduksi kadar krom pada limbah elektroplating adalah bakteri campuran pada penambahan 20 ml dengan kadar penurunannya 47,37%.

#### **5.2 Saran**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada industri elektroplating untuk mencari dan mempelajari cara-cara meminimasi efek pencemaran termasuk cara bioteknologi yang dihasilkan dari proses industry elektroplating.
2. Diharapkan Kepada pemerintah/pengambil kebijakan dapat menentukan kebijakan-kebijakan dalam pengolahan lingkungan hidup sesuai dengan industri dan kondisi setempat agar lingkungan tidak tercemar hasil-hasil limbah cair industri elektroplating khususnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup 1991. Nomor : Kep-03/MENKLH/II/1991 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Yang Sudah Berpotensi.
- (<http://liputan6.com>, Sungai Bengawan Solo Tercemar Logam Berat, diakses 6 Januari 2014).
- Azwar Azrul, 1983. Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan. Jakarta : Mutiara.
- Bapedal Jawa Tengah, 2004. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No.10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah.
- Widarisman, E., 1994. Penentuan Kadar Krom dalam Limbah Cair Industri Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. Fakultas MIPA UI: Jakarta.
- Fardiaz, S., 1989. Analisis Mikrobial Pangan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Hadiotomo, R., B., 1987. Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Jakarta : Gramedia.
- Hatmanti, A., 2000. Pengenalan *Bacillus SSP*,(Online), Vol. XXV, No. 1,(<http://elib.pdii.lipi.go.id/katalog/index.php/searchkatalog/downloadDataBakal/6099.pdf>, diakses pada 20 Desember 2013).
- Mardiyono dan Hidayati N., 2009. "Aplikasi Mikroba *Saccharomyces cerevisiae* Dalam Mereduksi Logam Berat Krom (VI) Pada Limbah Cair Industri Tekstil ,Vol. 2, No. 2
- Marwanti, S., 2009. Pemanfaatan Ion Logam Berat Tembaga(II),Kromium(III),Timbal(II),dan Seng(II) dalam Limbah Cair Industri Elektroplating untuk Pelapisan Logam.(Online, Vol. 14, No 1,([journal.uny.ac.id/index.php/saintek/article/view/691](http://journal.uny.ac.id/index.php/saintek/article/view/691), diakses pada 21 Desember 2013).
- Maier, R. M., I. L. Pepper, P. C. Gerba. 2002. Environmental Microbiology. Academic Press San Diego, San Fransisco York, Boston, London, Tokyo.
- Nugroho, B. 2001. Ekologi Mikroba pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Soemarwoto, O., 1989. Analisis Dampak Lingkungan. Gajah Mada University Press.
- Sugiharto, 1987. Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta : UI Press.

Suhendrayatna. 2001. Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganisme: Suatu Kajian Kepustakaa. Disampaikan pada Seminar On Air Bioteknologi untuk Indonesia Abad 21, 1-14 Februari 2001. sinergy Forum-Institute of Technology. PPI Tokyo.

Suriawiria, U., 1985. Mikrobiologi Umum. Bandung : Alumni.

Volk, W., A., and Wheeler, M., F., 1990. Mikrobiologi Umum. Jakarta : Erlangga

Widarisman, E., 1994. Penentuan Kadar Krom dalam Limbah Cair Industri Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. Fakultas MIPA UI: Jakarta.

Yazid, M., Bastianudin, A., dan Usada., W. 2007. Seleksi Bakteri Pereduksi Krom Didalam Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Metode Ozonisasi.

### Lampiran 1. Pembuatan Limbah

$$= \frac{\text{BM}}{\text{BM Cr}^{2+}} \times \text{kadar yang dibuat}$$

$$= \frac{294,19}{51,996 \times 2} \times 10 \text{ ppm}$$

$$= \frac{294,19}{103,992} \times 10 \text{ ppm}$$

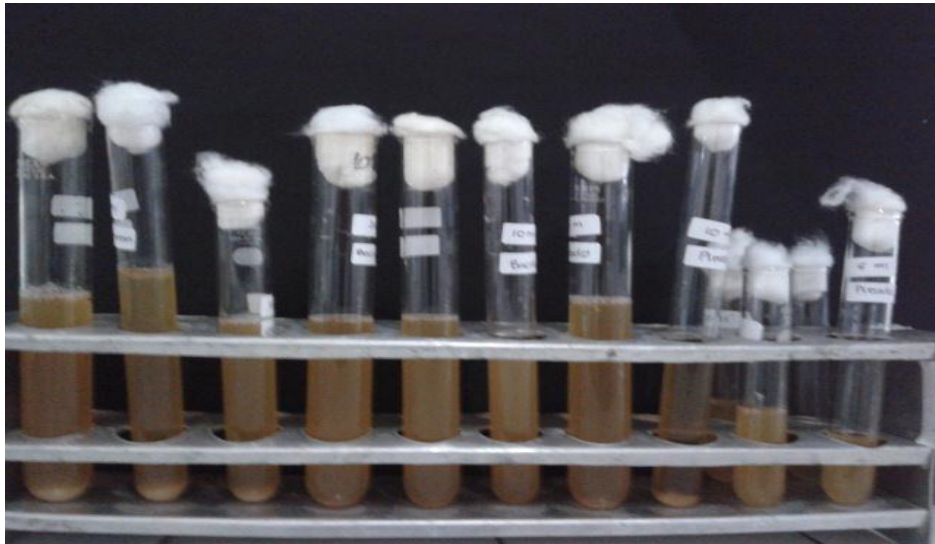
$$= 28,28968 \text{ mg/l}$$

$$= 0,02829 \text{ gr}$$

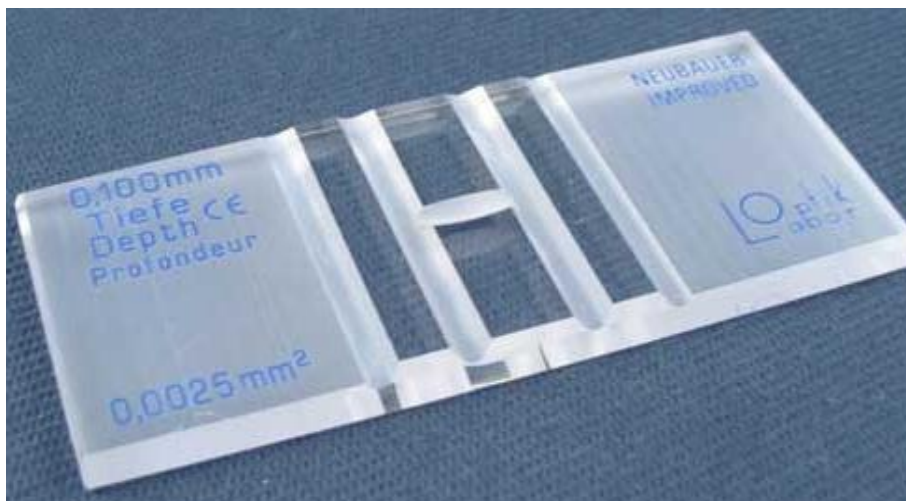
**Lampiran 2. Sampel Limbah Elektroplating**



### Lampiran 3. Media Pertumbuhan Bakteri



### Lampiran 4. Prosedur Penelitian





Centrifuge



Pemanasan Limbah

## Lampiran 5. Perhitungan Kadar Cr(VI) pada Sampel Limbah Cair Elektroplating dengan Metode Perhitungan *One-Point metode*

Perhitungan One-Point Metode menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A_1/A_2 = C_1/C_2$$

$$C_2 = \frac{A_2}{A_1} \times C_1 \times \frac{P_1}{P_2}$$

Keterangan :

$A_1$  = absorban larutan standar Cr(VI)

$A_2$  = absorban sampel limbah

$C_1$  = konsentrasi larutan standar Cr(VI)

$C_2$  = konsentrasi Cr(VI) larutan sampel limbah

$P_2$  = pengenceran sampel limbah

$P_1$  = pengenceran standart Cr(VI)

Absorbansi standar ( $A_1$ ) = 0,095

Absorbansi sampel limbah ( $A_2$ ) = 0,095

Konsentrasi standar Cr(VI) = 10 ppm

Pengenceran sampel = 50 kali

Pengenceran standar = 50 kali

### 1. *Bacillus subtilis*

a. 5 ml = 0,087

$$= \frac{0,087}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50}$$

$$= 9,15789$$

b. 10 ml = 0,085

$$= \frac{0,085}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50}$$

$$= 8,94737$$

c. 15 ml = 0,070

$$= \frac{0,070}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50}$$

$$= 7,36842$$



$$\begin{aligned}
 \text{d. } 20 \text{ ml} &= 0,66 \\
 &= \frac{0,066}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 6,94737
 \end{aligned}$$

## 2. *Pseudomonas*

$$\begin{aligned}
 \text{a. } 5 \text{ ml} &= 0,077 \\
 &= \frac{0,077}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 8,10526
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } 15 \text{ ml} &= 0,071 \\
 &= \frac{0,071}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 7,473684
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } 20 \text{ ml} &= 0,70 \\
 &= \frac{0,070}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 7,36842
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{d. } 10 \text{ ml} &= 0,062 \\
 &= \frac{0,062}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 6,52632
 \end{aligned}$$

## 3. Campuran

$$\begin{aligned}
 \text{a. } 5 \text{ ml} &= 0,070 \\
 &= \frac{0,070}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 7,36842
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } 15 \text{ ml} &= 0,062 \\
 &= \frac{0,062}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50} \\
 &= 6,52631
 \end{aligned}$$

c.  $20 \text{ ml} = 0,52$

$$= \frac{0,055}{0,095} \times 10 \text{ ppm}$$

$$= 5,47368$$

d.  $10 \text{ ml} = 0,050$

$$= \frac{0,050}{0,095} \times 10 \text{ ppm} \times \frac{50}{50}$$

$$= 5,26315$$

## Lampiran 6. Hasil Uji Statistik

### Oneway

#### Descriptives

REDUKSI

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Bacillus subtilis	4	8.10500	1.110841	.555421	6.33740	9.87260	6.947	9.158
Pseudomonas	4	7.36817	.648923	.324461	6.33559	8.40075	6.526	8.105
Campuran	4	6.15775	.977822	.488911	4.60182	7.71368	5.263	7.368
Total	12	7.21031	1.189603	.343409	6.45447	7.96614	5.263	9.158

#### Test of Homogeneity of Variances

REDUKSI

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
2.521	2	9	.135

#### ANOVA

REDUKSI

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.733	2	3.867	4.442	.045
Within Groups	7.834	9	.870		
Total	15.567	11			

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: REDUKSI

Tukey HSD

(I) BAKTERI	(J) BAKTERI	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Bacillus subtilis	Pseudomonas	.73683	.659697	.528	-1.10505	2.57871
	Campuran	1.94725*	.659697	.039	.10537	3.78913
Pseudomonas	Bacillus subtilis	-.73683	.659697	.528	-2.57871	1.10505
	Campuran	1.21042	.659697	.213	-.63146	3.05230
Campuran	Bacillus subtilis	-1.94725*	.659697	.039	-3.78913	-.10537
	Pseudomonas	-1.21042	.659697	.213	-3.05230	.63146

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Homogeneous Subsets

## REDUKSI

Tukey HSD<sup>a</sup>

BAKTERI	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Campuran	4	6.15775	
Pseudomonas	4	7.36817	7.36817
Bacillus subtilis	4		8.10500
Sig.		.213	.528

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

## Means Plots

