

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*) mampu menyerap krom di sekitar pembuangan limbah pabrik penyamakan kulit.
2. Akumulasi krom bayam duri setelah pembuangan lebih besar dari pada sebelum pembuangan limbah pabrik penyamakan kulit yakni sebesar 2,254%.

B. SARAN

Penelitian ini perlu dikembangkan dengan menggunakan spesies hewan atau tumbuhan lain, dengan jarak pengambilan sampel lebih diperpanjang lagi untuk melihat ketahanannya terhadap toksisitas krom di Sungai Gajah Wong Yogyakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindyajati, I. 1992. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Anonim. 1986. *Pengelolaan Limbah Industri Penyamakan Kulit Bagian I*. Departemen Perindustrian Pusat Pembinaan Latihan Ketrampilan dan Kejuruan Industri Akademi Teknologi Kulit; Yogyakarta pp. 1-3, 17-19.
- Arianti, F. D. 2003. *Tingkat Pencemaran Logam Berat di Dalam Sayuran*. <http://balhngtan.litbang.deptam.go.id/images/PDF/buku>. November 2008.
- Azam, M., Firdausi, KJ., Sofjan DN., Soeleman SK., 2007. **Penentuan Kandungan Unsur Krom dalam Limbah Tekstil dengan Metode Analisis Pengaktifan Neutron**. *Sains dan Fisika. J. 10 :35-43*.
- Connel, D.W. and Miller, G. Z. 1995. *Kimia dan ekotoksikologi pencemaran (terjemahan)*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Fitriani, 2007. *Akumulasi Chrom Pada Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) di Sungai Gajah Wong*. Skripsi. Fakultas Biologi. Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Gobas, A.P.C dan Jason, E. H. 1999. *Mechanisms of Biomagnification in Fish under Laboratory and Field Conditions*. Environmental Science and Technology. University of Washington Tacoma, Tacoma
- Hardiani, H. 2009. **Potensi Tanaman dalam Mengakumulasi Logam Cu pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industri kertas**. *Bioteknologi. J. 3: 27-38*.
- Hadisoeganda, A. 1996. *Sayuran Dataran Tinggi Budidaya dan Pengaturan Panen*. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Lasat, M.M. 2003. *The Use of Plants for the Removal of Toxic Metals from Contaminated Soil*. Association for the Advancement of Science Enviromental Science and Engineering Fellow, London.
- Mardianto, L. 2008. *Teknik Penyamakan Kulit*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Martaningtyas, D. 2004. *Bahan Cemaran Logam Berat*. Cakrawala, Jakarta.
- Marthini, A. 2005. *Toksisitas Kromium Pada Tumbuhan*. Universitas Sumatra Utara.
- Martin, M.H. and Coughtrey, P.J. 1983. *Biological monitoring of heavy metal pollution*. Applied Scsience Publishers, London and New York.
- Notohadiprawiro, T. 2006. *Logam berat Dalam Pertanian*, Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineke Cipta, Jakarta.
- Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Perez, T.R., dan Suymugat, A. M. 2000. *Microalgal heavy metal indicators in freshwater system of Nonoc and Dinagat Islands*, Surigao Del Norte, Philippines. University of the Philippines.
- Priyanto, B., dan Priyatno, J. 2007. **Fitoremediasi sebagai Sebuah Teknologi Pemulihan Pencemaran, Khusus Logam Berat.***Lingkungan. J.7: 27-39.*
- Purba, I. 2008. **Kualitas Air Sungai Code, Winongo dan Gajah Wong, Daerah Istimewa Yogyakarta.** *Ilmu Tanah dan Lingkungan. J. 2 : 121-125.*
- Purnomo, A.1985.*Pengetahuan Dasar Penyamakan Kulit*. Departemen Perindustrian RI. Akademi Teknologi Kulit, Yogyakarta.
- Setiowati, L. 2004. *Manfaat Sayuran dan Kandungan Organik. Kabupaten Situbondo (Laporan Penelitian)*. FKIP-UNEJ, Jember.
- Sulistiyono, H. 2004. *Krom dalam Industri Penyamakan Kulit*. Akademi Teknik Kulit, Yogyakarta.

- Suryanto, E. 1998. **Pemodelan Transport Logam Berat Krom (Cr) Melalui Pendekatan Model Simulasi Matematika Satu Dimensi Dengan Diskretisasi Numerik Menggunakan Metoda Beda Hingga Eksplisit.** *Sains dan Matematika. J. 9 : 14-20.*
- Wardhana, W.A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan (Edisi Revisi).* Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Widodo, S. 1984. *Pengelolaan Limbah Industri Penyamakan Kulit Bagian I.* Penerbit ATK. Yogyakarta.
- Wijayakusuma, H. 1994. *Tanaman Berkhasiat Obat Di Indonesia.* Penerbit Pustaka Kartini, Jakarta.
- Wiyanto, K. 1992. *Krom dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup.* Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Lampiran 1. Hasil Pengujian Air Sungai Gajah Wong Yogyakarta

**DEPERTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDRAL PENGENDALIAN PENYAKIT DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN
PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA**

Jalan Wiyoro Lor No. 21 Baturetno, Banguntapan, Telp : (0274) 371588 Hunting, 443283
Bantul, Yogyakarta 55197 Fax. : (0274) 443284
E-mail : info@btkljogja.or.id Website : www.btkljogja.or.id

FR/IX.3/12/Rev.4 LAPORAN HASIL UJI Hal. 1 dari 2 hal
K/ /2010

Pengujian Laboratorium Kimia

Jenis Contoh Uji : Air Sungai Limbah Pabrik
Asal Contoh Uji : Erica .A. Falirat
Pengambilan Contoh Uji : Erica .A. Falirat
Tanggal Penerimaan Contoh : 23 Maret 2010
Tanggal Pengujian Contoh : 23 Maret 2010 s.d 1 April 2010
Jumlah Contoh : 4 buah

No	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji
				I	II	III	
I	Kontrol	Cr	mg/l	0,000	0,000	0,000	APHA 2005, Section 3120-B
		Kekeruhan	NTU	1	1	1	SNI 06-6989.25-2004
		DO	mg/l	4,2	4,3	4,1	APHA 2005, Section 3120-B
		pH	-	6,4	6,5	6,3	SNI 06-6989.11-2004
		BOD ₅	mg/l	< 1,75	<1,75	<1,74	APHA 5210 –B-2005
		COD	mg/l	< 3,45	<3,44	< 3,45	APHA 5220 –C-2005
		Suhu	°C	30,1	29,5	30,1	SNI 06-6989.25-2004

No	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji
				I	II	III	
2	A	Cr	mg/l	0,002	0,002	0,003	APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.25-2004 APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.11-2004 APHA 5210 –B-2005 APHA 5220 –C-2005 SNI 06-6989.25-2004
		Kekeruhan	NTU	6	7	8	
		DO	mg/l	4,9	4,6	4,5	
		pH	-	6,8	6,7	6,7	
		BOD ₅	mg/l	< 1,75	< 1,75	< 1,74	
		COD	mg/l	< 3,45	< 3,45	< 3,44	
		Suhu	°C	29,5	30,1	30,2	
3.	B	Cr	mg/l	0,121	0,118	0,124	APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.25-2004 APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.11-2004 APHA 5210 –B-2005 APHA 5220 –C-2005 SNI 06-6989.11-2004
		Kekeruhan	NTU	9	9	10	
		DO	mg/l	2,0	4,4	4,9	
		pH	-	7,2	7,3	7,4	
		BOD ₅	mg/l	9,54	9,54	9,53	
		COD	mg/l	13,63	13,63	13,62	
		Suhu	°C	28,1	30,2	29,5	
4.	C	Cr	mg/l	0,301	0,301	0,304	APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.25-2004 APHA 2005, Section 3120-B SNI 06-6989.11-2004 APHA 5210 –B-2005 APHA 5220 –C-2005 SNI 06-6989.11-2004
		Kekeruhan	NTU	5	6	1	
		DO	mg/l	4,4	4,4	4,6	
		pH	-	6,8	6,8	6,7	
		BOD ₅	mg/l	< 1,75	< 1,75	< 1,74	
		COD	mg/l	< 3,45	< 3,45	< 3,44	
		Suhu	°C	29,6	30,1	30	

Yogyakarta, 22 Maret 2010

Manajer Teknik Lab. Kimia

Rudi Priyanto, S.Si

NIP 19710313 199503 1 002

Lampiran 2. Hasil Analisis Kualitas Air Limbah Pabrik Penyamakan Kulit

Tabel 6. Hasil Analisis Kualitas Air (Suhu, pH, DO, Kekeruhan)

Sampel	N	Rata-rata	Standar deviasi	Standar error	Interval Kepercayaan 95%		Min	Maks
					Batas terendah	Batas teratas		
pH								
Kontrol	3	6.400	0.1000	0.0577	6.152	6.648	6.3	6.5
A	3	6.733	0.0577	0.0333	6.590	6.877	6.7	6.8
B	3	7.300	0.1000	0.0577	7.052	7.548	7.2	7.4
C	3	6.767	0.0577	0.0333	6.623	6.910	6.7	6.8
Total	12	6.800	0.3438	0.0992	6.582	7.018	6.3	7.4
Suhu								
Kontrol	3	29.900	0.3464	0.2000	29.039	30.761	29.5	30.1
A	3	29.933	0.3786	0.2186	28.993	30.874	29.5	30.2
B	3	29.267	1.0693	0.6173	26.610	31.923	28.1	30.2
C	3	29.900	0.2646	0.1528	29.243	30.557	29.6	30.1
Total	12	29.750	0.5947	0.1717	29.372	30.128	28.1	30.2
DO								
Kontrol	3	4.16667	0.152753	0.088192	3.78721	4.54612	4.000	4.300
A	3	4.66667	0.208167	0.120185	4.14955	5.18378	4.500	4.900
B	3	3.76667	1.550269	0.895048	-0.08441	7.61775	2.000	4.900
C	3	4.46667	0.115470	0.066667	4.17982	4.75351	4.400	4.600
Total	12	4.26667	0.759585	0.219273	3.78405	4.74928	2.000	4.900
Kekeruhan								
Kontrol	3	1.00000	0.000000	0.000000	1.00000	1.00000	1.000	1.000
A	3	7.00000	1.000000	0.577350	4.51586	9.48414	6.000	8.000
B	3	9.33333	0.577350	0.333333	7.89912	10.76755	9.000	10.000
C	3	4.00000	2.645751	1.527525	-2.57241	10.57241	1.000	6.000
Total	12	5.33333	3.498918	1.010051	3.11023	7.55644	1.000	10.000

Lampiran 3. Hasil Analisis Variansi Kualitas Limbah Pabrik Penyamakan Kulit

Tabel 7. Hasil Analisis Variansi Kualitas Air (pH, Suhu, DO, Kekeruhan) dengan Uji Anova $\alpha = 5\%$.

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig
pH					
Antar kelompok	1.247	3	0.416	62.333	0.000
Dalam kelompok	0.053	8	0.007		
Total	1.300	11			
Suhu					
Antar kelompok	0.937	3	0.312	0.846	0.506
Dalam kelompok	2.953	8	0.369		
Total	3.890	11			
DO					
Antar kelompok	1.380	3	0.460	0.741	0.557
Dalam kelompok	4.967	8	0.621		
Total	6.347	11			
Kekeruhan					
Antar kelompok	118.000	3	39.333	18.880	0.001
Dalam kelompok	16.667	8	2.083		
Total	134.667	11			

Lampiran 4. Hasil Uji Duncan pH dan Kekeruhan

Tabel 8. Hasil Uji Duncan PH dengan $\alpha = 0,05$

Lokasi	N	$\alpha = 0,005$		
		1	2	3
Kontrol	3	6.400		
A	3		6.733	
B	3		6.767	
C	3			7.300
Sig.		1.000	0.631	1.000

Tabel 9. Hasil Uji Duncan Kekeruhan dengan $\alpha = 0,05$

Lokasi	N	$\alpha = 0,005$		
		1	2	3
Kontrol	3	1.00000		
A	3		4.00000	
B	3			7.00000
C	3			9.33333
Sig.		1.000	1.000	0.083

Lampiran 5. Hasil Analisis Krom pada Air

Tabel 10. Hasil Analisis Krom pada Air

Lokasi	N	Rata-rata	Standar deviasi	Standar error	Interval kepercayaan 95%		Minimum	Maksimum
					Batas terbawah	Batas teratas		
Kontrol	3	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000	0.00000	0.000	0.000
A	3	0.00233	0.000577	0.000333	0.00090	0.00377	0.002	0.003
B	3	0.12100	0.003000	0.001732	0.11355	0.12845	0.118	0.124
C	3	0.30100	0.000000	0.000000	0.30100	0.30100	0.301	0.301
Total	12	0.10608	0.128175	0.037001	0.02464	0.18752	0.000	0.301

Lampiran 6. Analisis Variansi Krom pada Air

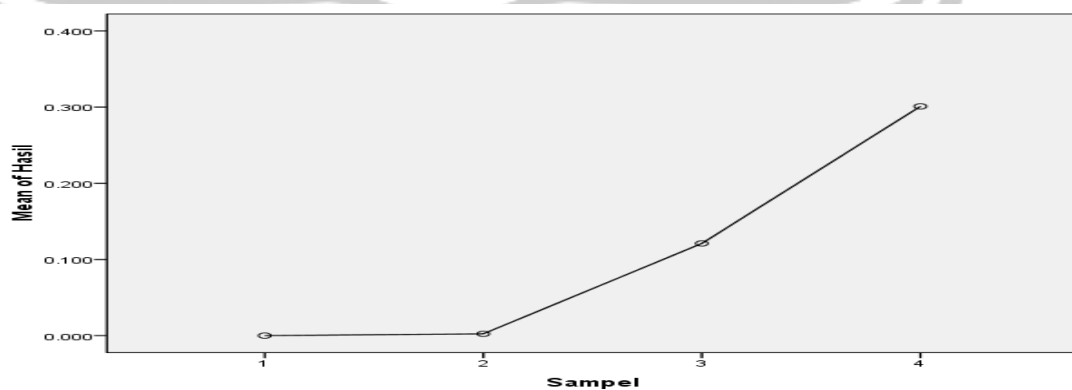
Tabel 11. Hasil Analisis Variansi Krom pada Air

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig
Antar kelompok	0.181	3	0.060	2.581	0.000
Dalam kelompok	0.000	8	0.000		
Total	0.181	11			

Tabel 12. Hasil Uji Duncan Krom pada Air

Lokasi	N	$\alpha = 0,005$		
		1	2	3
Kontrol	3	0.00000	0.12100	0.30100
A	3	0.00233		
B	3			
C	3			
Sig.		0.098	1.000	1.000

Gambar Grafik Kandungan Krom pada Air



Lampiran 7. Hasil Pengujian Lumpur

LABORATORIUM KIMIA ANALITIK

PUSAT TEKNOLOGI AKSELERATOR DAN PROSES BAHAN – BATAN

Terakreditasi sebagai Laboratorium Penguji (LP-119-IDN)

Hasil Pengujian

No. : 036/KA/IV/10
Jenis/ Nama Contoh : Lumpur
Asal Contoh : Erica .A. Falirat
Jumlah : 4 buah
Tanggal Penerimaan Contoh : 8 Maret 2010

No	Kode Sampel	Para Meter	Satuan	Hasil Pengukuran (ppm)			Metode
				I	II	III	
1.	A	Cr	%	0,005	0,004	0,005	X-RF
2.	B	Cr	%	0,152	0,152	0,151	X-RF
3.	C	Cr	%	0,480	0,479	0,480	X-RF
4.	Kontrol	Cr	%	0,000	0,000	0,000	X-RF

Yogyakarta, 06 April 2010
Manajer Teknik,

Prof. Drs. H. Samin Prihatin
NIP. 19551205 197803 1 002

Lampiran 8. Hasil Analisis Krom pada Lumpur

Tabel 12. Hasil Analisis Krom pada Lumpur

Lokasi	N	Rata-rata	Standar deviasi	Standar error	Interval kepercayaan 95%		Minimum	Maksimum
					Batas terbawah	Batas teratas		
Kontrol	3	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000	0.00000	0.000	0.000
A	3	0.00467	0.000577	0.000333	0.00323	0.00610	0.004	0.005
B	3	0.15167	0.000577	0.000333	0.15023	0.15310	0.151	0.152
C	3	0.47967	0.000577	0.000333	0.47823	0.48110	0.479	0.480
Total	12	0.15900	0.203591	0.058772	0.02964	0.28836	0.000	0.480

Lampiran 9. Hasil Analisis Variansi Krom pada Lumpur

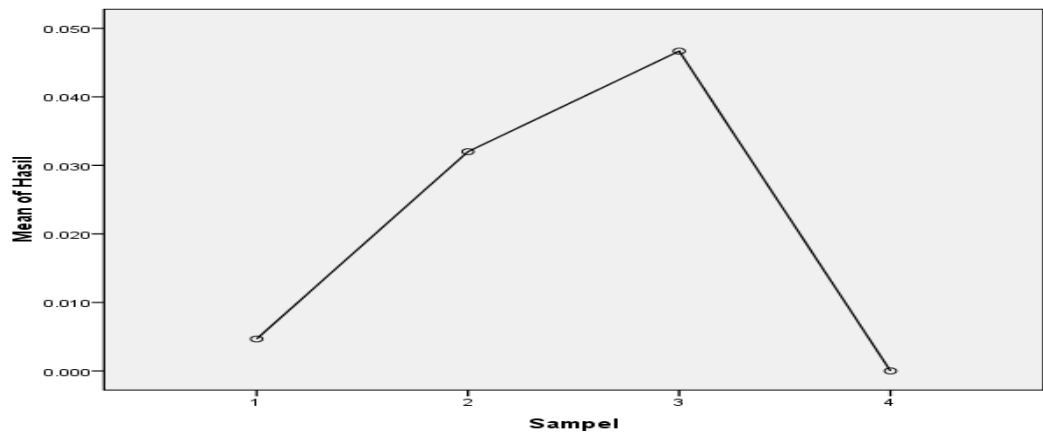
Tabel 14. Hasil Analisis Variansi Krom pada Lumpur

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig
Antar kelompok	0.456	3	0.152	6.079	0.000
Dalam kelompok	0.000	8	0.000		
Total	0.456	11			

Tabel 15. Hasil Uji Duncan Krom pada Lumpur

Lokasi	N	$\alpha = 0,005$			
		1	2	3	4
Kontrol	3	0.00000			
A	3		0.00467		
B	3			0.15167	
C	3				0.47967
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Gambar Kandungan Krom pada Lumpur



Lampiran 10. Hasil Pengujian Bayam Duri

LABORATORIUM KIMIA ANALITIK

JURUSAN KIMIA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS GADJAH MADA

HASIL ANALISIS

No : 3032/HA-KA/04/10

Pengirim : **ERICA .A. FALIRAT**

Alamat : Sorogenen Kalasan Sleman Yogyakarta

Jumlah Sampel : 4 buah

Penentuan : Kadar Cr dalam sampel Larutan Ekstrak Bayam

Tgl. Analisis : 05 April 2010

NO	KODE SAMPEL	PARA METER	Satuan	HASIL PENGUKURAN (ppm)			METODE
				I	II	III	
1.	A	Cr	%	0,202	0,199	0,203	Atomic Absorption Spect.
2.	B	Cr	%	0,374	0,362	0,373	“
3.	C	Cr	%	2,289	2,291	2,183	“
4.	Kontrol X	Cr	%	0,000	0,000	0,000	“

Lampiran 11. Hasil Analisis Krom pada Bayam Duri

Tabel 16. Hasil Analisis Krom pada Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*)

Lokasi	N	Rata-rata	Standar deviasi	Standar error	Interval kepercayaan 95%		Minimum	Maksimum
					Batas terbawah	Batas teratas		
Kontrol (X)	3	0.00000	0.000000	0.000000	0.00000	0.00000	0.000	0.000
Kontrol (Y)	3	0.00800	0.000000	0.000000	0.00800	0.00800	0.008	0.008
A	3	0.20133	0.002082	0.001202	0.19616	0.20650	0.199	0.203
B	3	0.36967	0.006658	0.003844	0.35313	0.38621	0.362	0.374
C	3	2.25433	0.061785	0.035671	2.10085	2.40781	2.183	2.291
Total	15	0.56667	0.885150	0.228545	0.07649	1.05685	0.000	2.291

Lampiran 12. Hasil Analisis Variansi Krom pada Bayam Duri

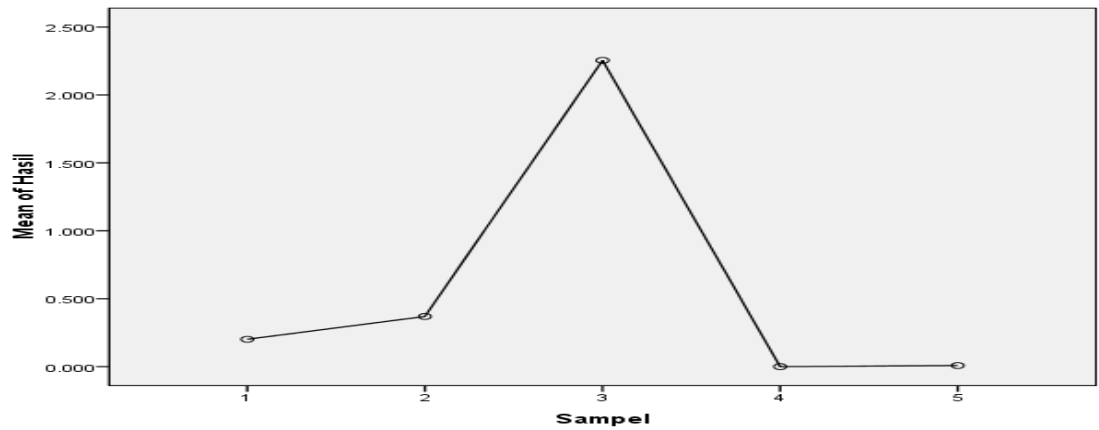
Tabel 17. Hasil Analisis Variansi Krom pada Bayam duri (*Amaranthus spinosus*)

	Jumlah kuadrat	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig
Antar kelompok	10.961	3	2.740	3.544	0.000
Dalam kelompok	0.008	8	0.001		
Total	10.969	11			

Tabel 18. Hasil Uji Duncan Krom pada Bayam Duri

Lokasi	N	$\alpha = 0,005$			
		1	2	3	4
Kontrol (X)	3	0.00000			
Kontrol (Y)	3	0.00800			
A	3		0.20133		
B	3			0.36967	
C					2.25433
Sig.		0.732	1.000	1.000	1.000

Gambar Kandungan Krom pada Bayam duri (*Amaranthus spinosus*)



Lampiran 13. Foto – foto Penelitian



Gambar 5. Tanaman Bayam Duri yang ditanam di Sungai Gajah Wong



Gambar 6. Lokasi A(50 m sebelum pembuangan limbah pabrik)



Gambar 7. Lokasi B (tepat pembuangan limbah pabrik)



Gambar 8. Lokasi C (50 m setelah pembuangan limbah pabrik)



Gambar 9. Hasil Ekstraksi Bayam Duri



Gambar 10. Alat *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS)

