

V. KESIMPULAN dan SARAN

A. KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kulit jeruk manis pacitan (*Citrus sinensis*) memiliki kemampuan dalam penyerapan logam berat hingga 51 %
2. Penyerapan logam berat yang optimal dengan menambahkan pektin sebanyak 1 gram dan lama waktu remediasi 2 jam dalam menyerap logam berat Cr (VI).
3. Dari hasil pengukuran logam Cr (VI) dan analisa data, pengaruh berat pektin yang diberikan dan lama waktu remediasi terhadap penurunan kadar logam berat Cr (VI) memiliki hubungan yang negatif, dengan pengaruh yang signifikan antara variasi berat pektin dan lama waktu remediasi sebesar 75,3%.

B. SARAN

Pektin untuk diaplikasi dalam pengolahan limbah dibutuhkan cukup banyak, sedangkan untuk memperoleh pektin dari kulit jeruk manis ini cukup sulit karena bahan baku jeruk manis yang terbilang masih jarang atau sulit didapat, disarankan untuk mencari bahan alternatif lain yang memiliki kadar metoksil rendah yang banyak dan mudah ditemukan di lingkungan sekitar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahalya, N., Ramachandra, T. V., Kanamadi, R. D. 2003. Biosorption of Heavy Metal. *Research Journal of Chemical and Environment* Vol.7 (4), 71-79.
- Albrigo, L. G dan Carter , R.D. 1977. *Structure of Citrus Fruits in Relation to Processing* . Di dalam Nagy, S. Shaw, P.E dan Veldhius, M.K. Citrus scienceand technology Volume I. AVI . Publ. Co. Inc. Westport Connecticut.
- Alloway, B.J. dan Ayres, D.C. 1993. *Chemical Prinsiples of Environmental Pollution*. Chapman and Hall. London.
- Akhmalludin dan Kurniawan, A. (2005). Pembuatan Pektin Dari Kulit Cokelat Dengan Cara Ekstraksi. *Skripsi*. Universitas Diponegoro-press. Semarang.
- Anonim. 2007. Spesies jeruk komersial. [http://www. Citrusindonesia.org/index.php](http://www.Citrusindonesia.org/index.php),2007. Diakses tanggal 15 Desember 2013
- Anonim. 2009. Industri Penyamak Kulit. Mindgreen. Pengaruh Kadar Krom Limbah Industri Penyamak Kulit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi. Perpustakaan BBKKP.
- Anonim. 2012. Logam Berat. <http://rahmiatkins.blogspot.com/2012/10/limbah-logam-berat.html>. Diunduh tanggal 5 Maret 2013.
- Ashraf, MA., Maah, MJ., Yusoff, I., 2010, *Study of Banana peel (Musa sapientum) as a Cationic Biosorben*. 8(1): 7-17
- Atkins, P.W. 1982. *Physical Chemistry*. 2nd Edition. Oxford University Press. London.
- Baker, G.L. 1948. *High Polymer Pectins and The Esterification*. Adv.food. Res 1:395
- Brown, G.G. 1955. *Unit Operations*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Cahyanto, M.D., 2008. Pemanfaatan Kitin Udang Sebagai Penyerap Timbal dan Tembaga pada Limbah Cair Industri Batik di Solo. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Crandall, P.G. dan Rouse, A.H., 1978. *Effect of Drying on Pectin Made from Lime and Lemon Pomace*. *Journal of Food Science*. Vol. 43. Institute of Food and Agriculture Florida.

- Darmono. 1995. *Logam dalam Biologi Makhluk Hidup*. Penerbit Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Das, N., Karthika., P., Vimala, R., Vinodhini, V., 2008. *Use of Natural Product as Biosorbent of Heavy Metals : An overview Natural Product Radiance*. Vol 7 (2). 133-138
- Dewan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Industri Sumatra Barat. 2004. Pektin Markisa.
http://www.iptek.net.id/ind/warintek/pengolahan_pangan_idx.php?doc=6d26 . Diunduh tanggal 4 Maret 2013.
- Effendi, H., 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Endress, H.U. (1991). *Nonfood Use of Pectin*. Hebstreith and Fox Kg Pectin-Fabrik. Neuenburg. Jerman. Hal 257.
- Fitriani, Vina. 2003. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Beberapa Jenis Kulit Jeruk Lemon. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Penerbit Armico. Bandung.
- Hajrah, Wa Ode. 2009. Mempelajari Profil Sensori Jeruk Keprok Batu 55 (*Citrus reticulata blanco*), Keprok Blinyu (*Citrus reticulata blanco*), ManisPunten (*Citrus sinensis osbeck*) Serta Manis Valencia (*Citrus sinensis Osbeck*) Dengan Analisis Sensori Deskriptif. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Hardiyanto, C. Martasari, dan D. Agisimanto., 2004. Rekoleksi, Karakterisasi, dan Konservasi Plasmanutfah Jeruk. (In press). Laporan Akhir Tahun 2004. *Loka Penelitian Tanaman Jeruk dan Hortikultura Subtropik*. 14 hlm
- Hariyanti, M.N. 2006. Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak (*Citrus nobilis var microcarpa*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Herbstreith, K danfox, G. 2005. Pectin. http://www.herbstreith-fox.de/pektin/forschung_entwicklung64a.htm . Diunduh tanggal 4 Maret 2013.
- Imeson, A. 1992. *Thickening and Gelling Agents for Food*. Blackie Academic and Professional. London.

- IPPA (International Pectins Procedures Association).2002. *What is pectin*. http://www.ippa.info/history_of_pektin.htm . Diunduh tanggal 6 Maret 2013.
- Karsinah, Sudarsono, L. Setyobudi, dan H. Aswidinnoor. 2002. Keragaman GenetikPlasma nutfah Jeruk Berdasarkan Analisis Penanda RAPD. *Jurnal Biotek.Pertanian*.7(1);8-16
- Kenastino, P.S.,. 2003. Kadar Kolesterol Darah Mencit (Mus musculus) setelah Pemberian Pektin Kulit Jeruk Bali dan Korelasinya Terhadap Berat Hati dan Sekum. *Skripsi*. FMIPA UPI. Jakarta.
- Kertesz, Z.I. 1951. *The Pectin Substances*. Interscience Publisher Inc. New York.
- Kirk, R.E., and Othmer, D.F. 1967. *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4 and 5. Interscience Publ!. Co. New 'York.
- Kresnawaty, Irna dan Tri Panji, 2007. Biosorpsi Logam Zn Oleh Biomassa*Saccharomyces cerevisiae*. Balai Penelitian Bioteknologi PerkebunanIndonesia.
- Kupchick, L. A., Kartel, N.T., Bogdanov, E.S., Begdanova,O. V., and Kupchick, M. P. 2005. Chemical Modification of Pectin to Improve It's sorption properties. *Russian Journal of Apllied chemistry*. 79 (3). 457
- Kurniasari, L., Riwayanti, I., Suwardiyono. 2012. Pektin Sebagai Alternatif Bahan Baku Biosorben Logam Berat. *Momentum*. 8 (1). 1-5
- Lubis, M. A. 2003. Pengaruh Jumlah Pengendapan dan Alat Pengering pada Proses Pembuatan Pektin Berbahan Baku Kulit Jeruk Manis. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mata, Y. N., Blazquez, M. L., Nallester, A., Gonzales, F., Munoz, Ja. 2009. Sugar-beet Pulp Pectin Gels as Biosorbentfor Heavy Metals: Preparation and Determination of Biosorptoin and Desorption Characteristics, *Chemical Engineering Journal* 150, 289-301.
- McCready, R.M. 1965. *Extration of The Pectin From The Citrus Peels and Preservation of Pectin Acid*. Method Carbohydrate. Chem 8:167-170.
- Muhidin, D. 1999. *Agroindustri Papain dan Pektin*. Penebar Swadaya.Jakarta.
- Nurserry. 2011. Manfaat Jeruk Bali. <http://angelnurserry.blogspot.com/2011/09/manfaat-jeruk-bali.html>.Diunduh tanggal 4 Maret 2013.

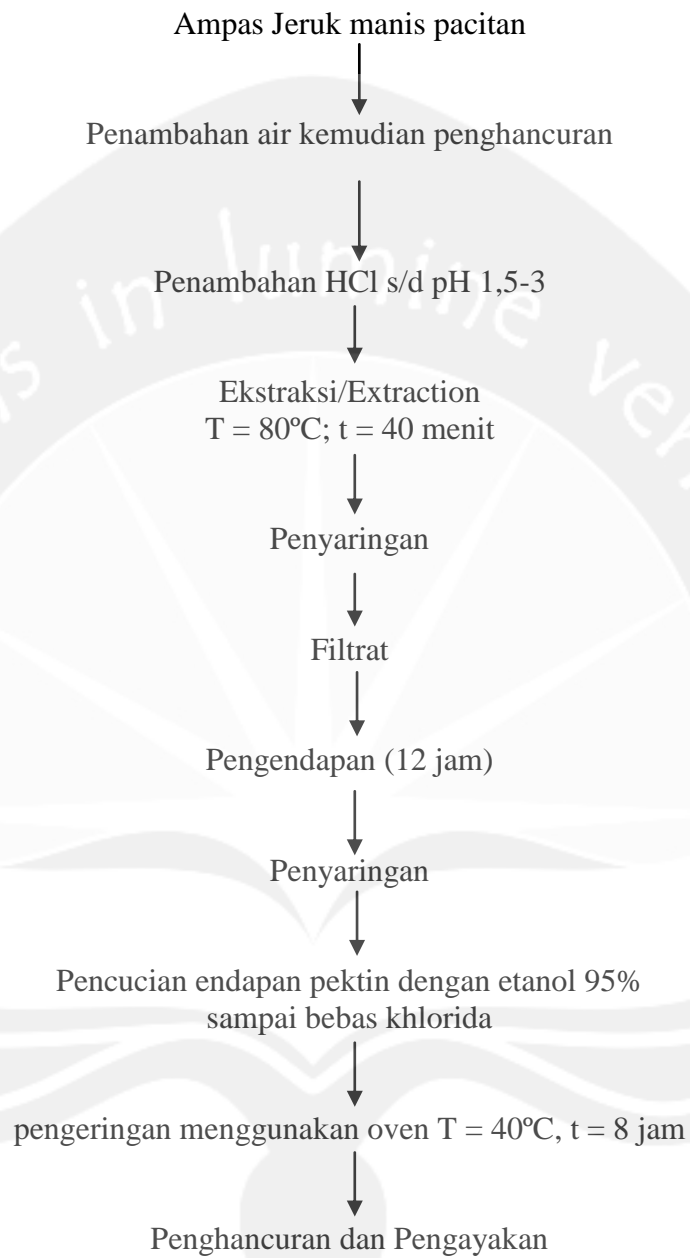
- Noer Komari, Rohman Taufiqur, Yudhistri Anjang. 2008. Penggunaan Biomassa *Aspergillus niger* sebagai Biosorben Cr (III). *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*, 2 (1). 1-13.
- Octaviana, P. 2012. Pemanfaatan Albedo Kulit Jeruk Bali (*Citrus grandis* L. Osbeck) Pada Pembuatan Permen Jelly dengan Penambahan Sorbitol. *Skripsi*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Palar, H. 1994. Pencemaran dan Toksisitas Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta.
- Prasad, AGD., Abdullah, MA., 2009. Biosorption of Fe(II) From Aqueous Solution Using Tamarind Bark and Potato Peel Waste: Equilibrium and Kinetic studies. *Journal of Applied Science in Environmental Sanitation* 4 (3):273-282.
- Purnama P.Denny. 2001. Teknik Penyamakan Kulit Bulu Kelinci Rex Dengan Bahan Penyamak Krom. *Jurnal temu teknis Fungsional Non Peneliti 2001*. 74-83
- Purwaningsih, Dyah. 2009. Adsorpsi Multi Logam Ag(I), Pb(II), Cr(III), Cu(II), dan Ni (II) Pada Hibrida Etilendiamino-Silika Dari Abu Sekam Padi. *Jurnal Penelitian Saintek*. 14. 59-76
- Putro, H.N.A., Ardhiyany.S.A., 2010. Proses Pengambilan Kembali Bioetanol Hasil Fermentasi Dengan Metode Adsorpsi Hidroponik. *Skripsi*. Fakultas teknik UNDIP. Semarang
- Ramadhan, Bayu dan Handajani,marissa. 2010. Biosorpsi Logam Berat Cr (VI) Dengan Menggunakan Biomassa *Saccharomyces cerevisiae*. *Skripsi*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB. Bandung
- Ranganna, S. 1997. *Manual Of Analysis Of Fruit And Vegetable Products*. McGraw Hill, New Delhi.
- Raya, I. 1998. Studi Kinetik Adsorpsi Ion Logam Al (Iii) Dan Cr (Iii) Pada Adsorben *Chaetoceros Calcitrans* Yang Terimobilisasi Pada Silica Gel. Thesis. FMIPA UGM. Yogyakarta
- Reilly, C. 1991. *Metal Contamination Food*. Second edition. Elsevier science. Publisher LTD. London and New York

- Steenis. C.G.G. J. van. 1992. *Flora Untuk Sekolah Di Indonesia*. Edisi 6. Jakarta
- Subandiyono, I.M. 2003. Pengaruh Kromium Dalam Pakan Terhadap Kadar Glukosa Darah, Kuosien Respiratori, Ekskresi $\text{NH}_3\text{-N}$ Dan Pertumbuhan Ikan Gurami. *Jurnal Hayati* 10 (1) : 25-29
- Sunarmarni, D., Aminarsi, Setyadji, E. Sitorus dan T.Bunator. 1999. *Pemanfaatan Limbah Buah Papaya Sisa Sadap C.V.Semangka Paris Untuk Produksi Pektin Kering*. *Buletin Pascapanen Hortikultura*. 8 (2). 62-70
- Suradi, K. 1984. Ekstraksi, Isolasi dan Karakteristik Pektin dari Beberapa Jenis Kulit jeruk. *Thesis*. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Sutopo. 2011. Panduan Budidaya Jeruk Manis Pacitan. http://kpricitrus.wordpress.com/2011/12/29/budidaya_jeruk_manis-pacitan. diakses tanggal 15 Desember 2013.
- Syah, M.N. 2010. Daya serap pektin dari kulit buah durian (*durio zibethinus*) terhadap logam tembaga dan seng. *Skripsi*. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Towel, G.A. dan O. Christensen. 1973. *Pectin*. Di dalam R.L Whistler (ed). *Industrial Gum*. Academic Press, New York.
- Winarno, F. G. 1986. *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan Dan Gizi*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wong, W.W., Abbas F.M.A., Liong, M.T., Azhar, M.E. 2008. Modification of Durian Rind Pectin for Improving Biosorbent Ability. *International Food Research Journal* 15 (3), 363-365.
- Wilats, J. William. G.T., Paul K. and Jorn D.M. 2006. Pectin: New Insights Into and Old Polymer Are Starting To Gel. *Journal of Trends in Food Science & Technology*. 97-104.
- Yefrida. 2007. Pengaruh Kromium Heksavalen (VI) terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *LenterBio* 1 (2). 75-79.


Yilmaz, S., Cemal Turan dan Tahsin Toker. 2010. Uptake and Distribution of Hexavalent Chromium in tissues (gill, skin and muscle) of a freshwater fish *Oreochromis aureus*. *Journal of Environmental Chemistry and Ecotoxicology*.2 (3):28-33





LAMPIRAN 1. Diagram Pembuatan Pektin

LAMPIRAN 2. Hasil analisa kadar pektin dan kadar metoksil

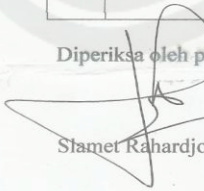


Lab. Chem-mix Pratama


HASIL ANALISA
 Nomor: 113/CMP/01/2014
 Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama
 Tanggal Pengujian : 24 Januari 2014

No	Kode Sample	Analisa	Ulangan 1	Ulangan 2
	1 Sampel Pectin	Pectin	21,6198 %	21,6034 %
		Metoksil	1,4871 %	1,4512 %

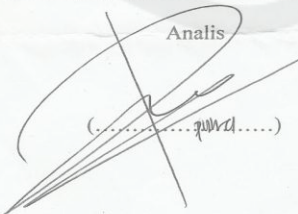
Diperiksa oleh penyelia,



Slamet Rahardjo



Analisis



(.....) (.....)

Laboratorium : Kretek, Jambidan, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
 Telp. (0274) 7116832

LAMPIRAN 3.Lembar perhitungan daya serap

Perhitungan % Daya Serap Pektin menggunakan rumus =

$$\% = \frac{Lb - Ls}{Lb} \times 100\%$$

Ket :

% = daya serap pektin

Lb = larutan blanko (tanpa penambahan pektin)

Ls = larutan sampel (dengan penambahan pektin)

(Eliaz,et al., 2007).

pektin/jam	0 (supernatan)			0,5 (supernatan)			1 (supernatan)			1,5 (supernatan)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ulangan ke-1	11,82	11,82	11,82	8,47	7,60	7,45	7,95	7,35	6,60	7,67	5,87	6,50
ulangan ke-2	11,82	11,82	11,82	8,14	7,80	7,26	7,80	6,03	5,54	7,54	5,63	6,36
ulangan ke-3	11,82	11,82	11,82	8,36	7,70	7,45	8,05	6,46	5,85	7,60	5,71	7,24
rata-rata	11,82	11,82	11,82	8,32	7,70	7,39	7,93	6,61	6,00	7,60	5,74	6,70
% daya serap				30%	35%	38%	33%	44%	49%	36%	51%	43%

Ket: hasil persentase dibulatkan

LEMBAR PERHITUNGAN

Perhitungan daya serap:

$$\% = \frac{11,82-8,32}{11,82} \times 100\% = 29,61\%$$

$$\% = \frac{11,82-7,70}{11,82} \times 100\% = 34,86\%$$

$$\% = \frac{11,82-7,39}{11,82} \times 100\% = 37,81\%$$

$$\% = \frac{11,82-7,93}{11,82} \times 100\% = 32,88\%$$

$$\% = \frac{11,82-6,61}{11,82} \times 100\% = 44,05\%$$

$$\% = \frac{11,82-6,00}{11,82} \times 100\% = 49,27\%$$

$$\% = \frac{11,82-7,60}{11,82} \times 100\% = 35,67\%$$

$$\% = \frac{11,82-5,74}{11,82} \times 100\% = 51,47\%$$

$$\% = \frac{11,82-6,70}{11,82} \times 100\% = 43,32\%$$

LAMPIRAN 4. Hasil Analisis Data Menggunakan SPSS

Lampiran 4a. Uji Anava Penyerapan Logam Cr (VI) oleh pektin kulit jeruk manis

Dependent Variable:konsentrasi

source	Jumlah kuadrat tipe III	df	Rata-rata jumlah	F	Sig.
Corrected Model	172.280 ^a	11	15.662	170.257	.000
Intercept	2478.712	1	2478.712	26945.778	.000
Jam	162.798	3	54.226	589.920	.000
Variasi	5.018	2	2.509	27.276	.000
Jam * variasi	4.463	6	.744	8.087	.000
Error	2.208	24	.092		
Total	2653.200	36			
Corrected Total	174.487	35			

a. R Squared = .987 (Adjusted R Squared = .982)

Lampiran 4b. Uji Duncan Pengaruh lama waktu remediasi terhadap penyerapan logam Cr (VI)

Jam	N	subset		
		1	2	3
Jam ke-3	9	6.6833		
Jam ke-2	9	6.6844		
Jam ke-1	9		7.9533	
Jam ke-0	9			11.8700

Rata – rata sampel untuk kelompok waktu yang ditunjukkan berdasarkan Tipe III dari jumlah rata-rata.

Syarat error adalah rata-rata kuadrat (error) = 0.092

- pemakaian ukuran rata-rata sampel yang sesuai = 9.000
- alpha = 0.05

Lampiran 4c. Uji Duncan Pengaruh pemberian pektin terhadap penyerapan logam Cr (VI)

Variasi	N	Subset	
		1	2
pektin 1,5 gram	12	7.9692	
pektin 1 gram	12	8.1042	
pektin 0,5 gram	12		8.8200
Sig.		.286	1.000

LAMPIRAN 5. Uji anova daya serap

Lampiran 5a. Uji Duncan Daya Serap Pektin Terhadap Logam Berat Krom

kombinasi	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
jam ke-1, pektin 0,5	3	29.58200			
jam ke-1, pektin 1	3	32.88200	32.88200		
jam ke-2, pektin 0,5	3		34.85600		
jam ke-1, pektin 1,5	3		35.67333		
jam ke-3, pektin 0,5	3		37.50667		
jam ke-3, pektin 1,5	3			43.31567	
jam ke-2, pektin 1	3			44.04900	
jam ke-3, pektin 1	3				49.26633
jam ke-2, pektin 1,5	3				51.46600
Sig.		.181	.088	.761	.366

LAMPIRAN 6. Hasil analisis korelasi dan regresi

Lampiran 6a. Hasil Analisis Korelasi dan Regresi Menggunakan SPSS

Model Summary

Model	R	R ²	Rata-rata bias kuadrat	Perkiraan standar error
1	.868 ^a	.753	.738	1.13394

Lampiran 6b. uji Anova


Model		Jumlah rata-rata	df	Rata-rata kuadrat	F	Sig.
1	Regression	129.638	2	64.819	50.411	.000 ^a
	Residual	42.432	33	1.286		
	Total	172.070	35			

Lampiran 6c. Hasil variabel dan koefisien regresi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	13.226	.655		20.202	.000
	jam	-1.673	.169	-.856	-9.900	.000
	variasi	-.388	.231	-.145	-1.678	.103


a. Dependent Variable: konsentrasi

LAMPIRAN 7. Surat tanda uji konsentrasi krom



Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

BADAN PENGKAJIAN KEBIJAKAN IKLIM DAN MUTU INDUSTRI
BALAI BESAR KULIT, KARET DAN PLASTIK
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
Jalan Sokonandi No. 9 Telp. (0274) 512929, 563939, 563655, Fax. (0274) 563655
YOGYAKARTA - 55166



KAN
Kantor Akreditasi Nasional
Laboratorium Pengujian
LP.022.IDN

Nomor Seri : 2013.C. 836 /H

NO : FA – 10 - LPK
Halaman : 1 dari 1

SURAT TANDA UJI (STU)
(Testing Certificate)

Nomor Pengujian : 836/ Lukkal-LC/XII/13
Test Report Number

Bahan / Barang : Limbah cair
Material / Commodity

Kondisi Sampel : Kuning keruh, dalam botol kaca masing-masing volume 25 cc
Condition of Sample

Merek / Kode : A, B
Mark / Code

Contoh Diterima Tanggal : 18 Desember 2013
Sample Received on

Contoh Mulai Diuji Tanggal : 20 Desember 2013
Sample Start Tested on


Dibuat Untuk : Yth. Natalia Widya Yuda S
Name and Address of Client
Jl. Gejayan Gg Narada No. 6 A, Mrican, Yogyakarta

Metoda Uji : SNI
Testing Methods

Hasil Pengujian : Sebagai berikut
Test Result

NO	MACAM UJI	HASIL UJI			METODE UJI
		1	2	3	
1.	Chrom VI, ppm				SNI 699.71-2009
	- A ₁ B ₁	8466	8140	8364	
	- A ₁ B ₂	7589	7793	7691	
	- A ₁ B ₃	7446	7262	7446	
	- A ₂ B ₁	7956	7813	8058	
	- A ₂ B ₂	7364	7079	6467	
	- A ₂ B ₃	6610	6610	5855	
	- A ₃ B ₁	7670	7548	7609	
	- A ₃ B ₂	5875	5630	5712	
	- A ₃ B ₃	6508	6263	6222	

Keterangan :
- pengambilan contoh uji dilakukan oleh pelanggan
- parameter uji sesuai permintaan pelanggan

Yogyakarta, 24 Desember 2013
Kepala Bidang Pengujian, Sertifikasi dan Kalibrasi

Ir. Niken Karsiati
NIP. 195901231985032001

Hanya berlaku untuk contoh yang diuji, tidak diperkenankan menyalin/memperbanyak sebagian atau seluruhnya tanpa izin dari pemegang sertifikat dan LPK-BBKCP
The result of this testing is valid for the mentioned sample, do not copy without permission of the client and LPK-BBKCP

Nomor Seri : 2013.C. 862 /H

NO : FA - 10 - LPK
Halaman : 1 dari 1

SURAT TANDA UJI (STU)
(Testing Certificate)

Nomor Pengujian : 862/ Lukkai-LC/XII/13
Test Report Number

Bahan / Barang : Limbah cair
Material / Commodity

Kondisi Sampel : Kuning keruh, dalam botol kaca masing-masing volume 25 cc
Condition of Sample

Merek / Kode : A, B, C
Mark / Code

Contoh Diterima Tanggal : 18 Desember 2013
Sample Received on

Contoh Mulai Diuji Tanggal : 23 Desember 2013
Sample Start Tested on

Dibuat Untuk : Yth. Natalia Widya Yuda S
Name and Address of Client
Jl. Gejayan Gg Narada No. 6 A, Mrican, Yogyakarta

Metoda Uji : SNI
Testing Methods

Hasil Pengujian : Sebagai berikut
Test Result

NO	MACAM UJI	HASIL UJI	METODE UJI
1.	Chrom VI, ppm		SNI 699.71-2009
	A ₁	10,04	
	A ₂	10,04	
	B ₁	14,03	
	B ₂	14,01	
	C ₁	9,77	
	C ₂	9,73	

Keterangan :
- pengambilan contoh uji dilakukan oleh pelanggan
- parameter uji sesuai permintaan pelanggan

Yogyakarta, 3 Januari 2014
Kepala Bidang Pengujian, Sertifikasi dan Kalibrasi

Ir. Niken Karsiati
NIP. 195901231985032001