

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004. *Kimia Lingkungan*. Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ali, M dan Rina, 2010. *Kemampuan Tanaman Mangrove untuk Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb)*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol 2 No. 2. Hal. 29.
- Amin, B, 2002. *Distribusi Logam Berat Pb, Cu Dan Zn pada Sedimen di Perairan Telaga Tujuh Karimun Kepulauan Riau*. Fakultas Perikanan Universitas Riau. ISSN 14109379. *Jurnal Natur Indonesia* Vol. 5 No. 1 Hal. 9-16.
- Anonim, 1990. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air*. Pusat Data Lingkungan Hidup, BLH. Jawa Timur.
- Anonim, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Pusat Data Lingkungan Hidup, BLH. Jawa Timur.
- Anonim, 2008. *Timbal*. <http://himdikafkipuntan.blogspot.com/2008/05/timbal.html>. Himpunan Mahasiswa Pendidikan Kimia, Universitas Tanjungpura. Diakses pada tanggal 6 November 2012 pukul 08.05 WITA.
- Ardyanto, D., 2005. *Deteksi Pencemaran Timah Hitam (Pb) dalam Darah Masyarakat yang Terpajan Timbal (Plumbum)*. FKM Universitas Airlangga. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 2 No. 68 Hal. 68 – 69.
- Arsentina T. P., Nurul Mardhiah, Dan Evi Mardiasuty Silalahi, 2008. *Logam Berat Pb (Timbal) pada Jeroan Sapi*. Laboratorium Kesmavet Dki Jakarta. *Prosiding Ppi Standardisasi 2008*. Hal.4-5.
- Boybul dan Iis haryati, 2009. *Analisis Unsur Pengotor Fe, Cr, dan Ni dalam Larutan Uranil Nitrat Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom*. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir-Batan. ISSN 1978-0176. *Seminar Nasional V Sdm Teknologi Nuklir Yogyakarta*. Hal. 2.
- Budianto, 2012. *Analisis Risiko Kadar Timbal (Pb) dalam Air Sumur terhadap Kesehatan Masyarakat di Kelurahan Keteguhan Kecamatan Teluk Betung Barat*. Skripsi. Poltekes tanjung Karang. Lampung. Hal 6-9.
- Dwi, T.S., Morina Adfa, dan Novrianto Tarigan. 2006. *Buah Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Tanaman Ajaib yang dapat digunakan untuk Mengurangi*

Kadar Ion Logam dalam Air. Fakultas MIPA Universitas Bengkulu. ISSN 02162393. Jurnal Gradien Vol. 3 No. 1 Hal. 219.

Dyah, N. S., Tenti Indrawati dan Meliya Rahmah, 2008. *Biosorpsi Logam Berat Plumbum (Pb) Menggunakan Biomassa Phanerochaete chrisosporium*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol. 1 No. 2 Hal. 68.

Effendi, H, 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Hidayat, S., 2006. *Pemberdayaan Masyarakat Bantaran Sungai Lematang Dalam Menurunkan Kekeruhan Air Dengan Biji Kelor (Moringa oleifera, Lamk.) Sebagai Upaya Pengembangan Proses Penjernihan Air*. Disertasi, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Malang.

Hindersah, R., A. Marthin K., dan Barti S.M., 2004. *Akumulasi Pb dan Cd pada Buah Tomat yang ditanam di Tanah Mengandung Lumpur Kering dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik*. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon. ISBN : 97999965-0-3. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI) Hal. 142.

Mattjik, A.A., dan Sumertajaya, I.M., 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab* Jilid 1 Edisi Kedua. IPB Press, Bogor.

Miftahul, L., Khoiroh. 2008. *Efektifitas Koagulasi Ion Paraquat (1,1-Dimetil,4,4-Bipiridilium) Menggunakan Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk.)*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Skripsi. Hal. !7, 22-23.

Mokarromah, L. 2008. *Efektifitas Bioflokulan Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Dalam Mengurangi Kadar Cr (Vi)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang.

Murhadi, S., Feni M.V., Fitria K., dan Siti Murtinah, 2006. *Absorpsi Timbal (Pb) dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor Bensin dengan Karbon Aktif*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. PKMP-2-9-1 Hal. 5.

Mustapa, K., 2011. *Pemanfaatan Biji Kelor sebagai Adsorben untuk Meningkatkan Mutu Garam Evaporasi di Sulawesi Tengah*. FKIP Universitas Tadulako, Palu. ISSN : 16933974. Jurnal Eukariotik, Vol. 9. No. 1 Hal. 24.

Khasanah, U. 2008. *Efektifitas Biji Kelor (Moringa oleifera, Lamk.) sebagai Koagulan Fosfat dalam Limbah Cair Rumah Sakit*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang. Skripsi. Hal. 8, 11 dan 13.

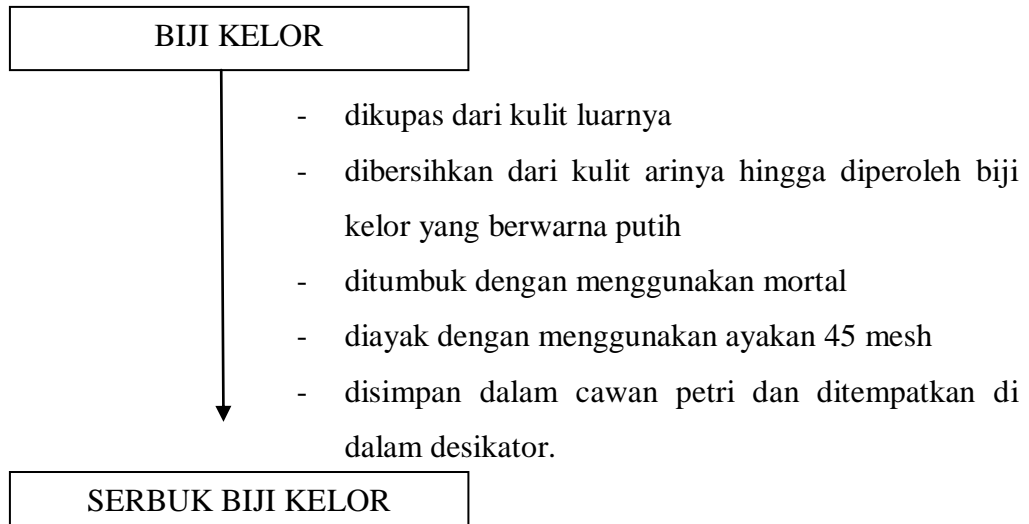
- Palar, H., 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Rasyid, A., H. Ahmad dan Abdurrivai. 2007. *Kualitas Air Sungai Tallo ditinjau dari Parameter Fisik dan Kimia Kota Makassar*. Poltekes Makassar. Jurnal Ilmiah Indonesia Vol. 2 No. 6 Hal. 1.
- Razak, N. 2003. *Analisis Kandungan Logam Berat Cr (Chromium) dan Cd (Cadmium) pada Siput Gondang Pila ampullaceal L. yang Terdapat di Saluran Pembuangan Air Limbah PT. Kawasan Industri Makassar*. Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Skripsi. Hal. 38.
- Sandi, E.S., dan Eny Yulianti, 2006. *Pemanfaatan Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk.) Sebagai Bioflokulan Logam Berat Hg, Pb Dan Cr Pada Limbah Cair Industri Keramik Dinoyo Malang*. Universitas Negeri Malang.
- Sitorus, H., 2004. *Analisis Beberapa Karakteristik Lingkungan Perairan yang Mempengaruhi Akumulasi Logam Berat Timbal Dalam Tubuh Kerang Darah di Perairan Pesisir Timur Sumatera Utara*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. ISSN 0854-3194. Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan Indonesia Vol. 11 No. 1 Hal. 54.
- Sri, R.I., 2010. *Pengaruh Massa Biji Kelor (Moringa oleifera Lamk) dan Waktu Pengendapan pada Pengolahan Air Gambut*. Fakultas Teknik Universitas Riau. Jurnal Sains dan Teknologi Vol. 9 No. 2 Hal. 83.
- Stevens, 2001. *Kimia Polimer*. Terjemahan Sopyan. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Supriyanto, B. 2011. *Efektifitas Variasi Dosis dan Lama Waktu Kontak Serbuk Biji Kelor (Moringa oleifera) terhadap Penurunan Timbal (Pb) pada Air Sungai*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang. Skripsi. Hal. 2-3.
- Tjitrosoepomo, G., 2000. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. GM University Press: Yogyakarta.
- Warlina, Lina., 2004. *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. IPB, Bogor. Disertasi. Hal. 4-11.
- Witariadi, NM., I K. M. Budiasa, E. Puspani dan I G. L. O. Cakra, 2009. *Pengaruh Tepung Daun Gamal dan Daun Kelor dalam Urea Cassava Blok (Ucb) terhadap Kecernaan, Kadar Vfa, dan Nh3 In-Vitro*. Fakultas

Peternakan Universitas Udayana, Denpasar. Ejournal Universitas Udayana. Hal. 4-5.

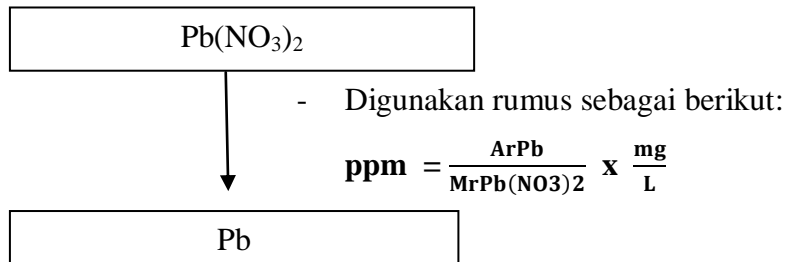
LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 BAGAN KERJA

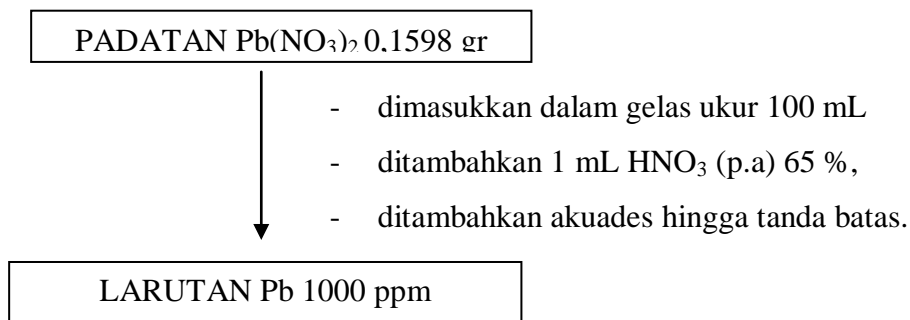
L.1.1 Pembuatan Serbuk Biji Kelor



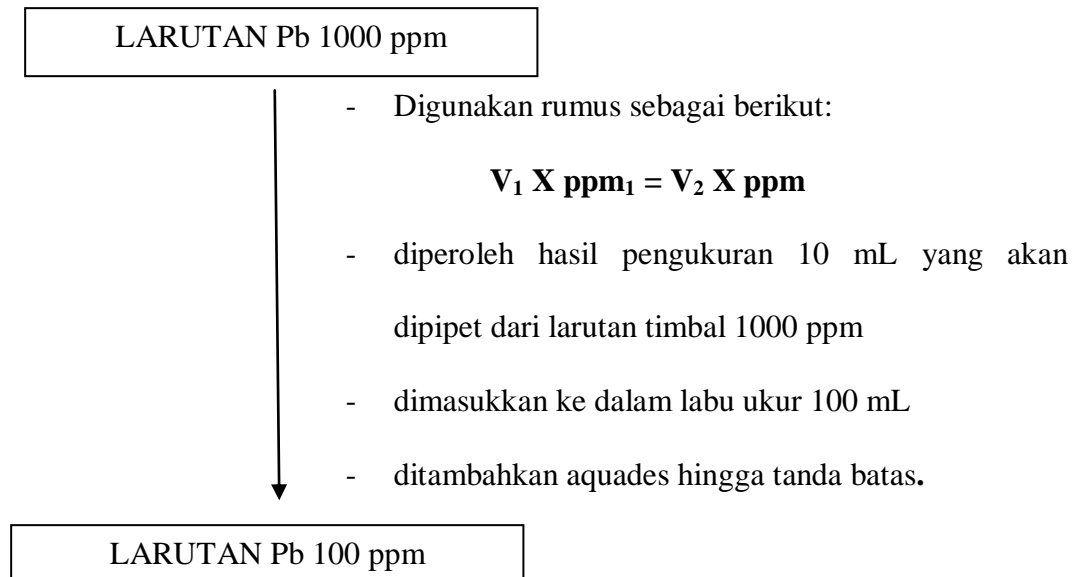
L.1.2 Pengukuran Logam Timbal dalam Senyawa $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ untuk Pembuatan Larutan Baku Induk



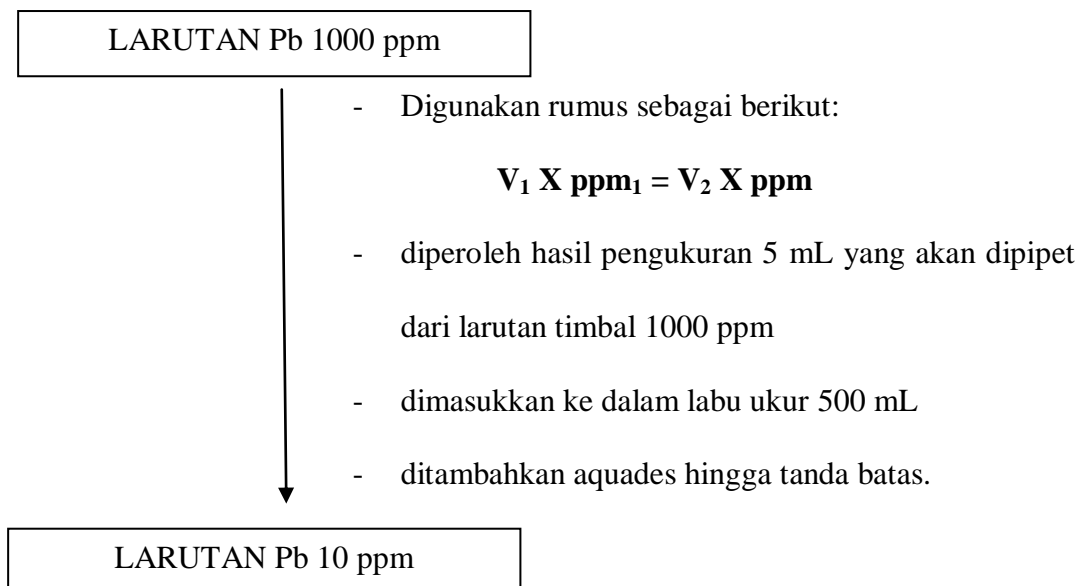
L.1.3 Pembuatan Larutan Baku Induk Timbal 1000 ppm



L.1.4 Pembuatan Larutan Intermediet Timbal 100 ppm



L.1.5 Pembuatan Larutan Kerja Timbal 10 ppm



L.1.6 Analisis Konsentrasi Logam Timbal (Pb) pada larutan dan Residu dengan menggunakan SSA

SERBUK BIJI KELOR 0 mg (kontrol), 100 mg, 200 mg dan 300

- masing-masing dimasukkan ke dalam setiap wadah perlakuan yang telah diisi larutan timbal 10 ppm (100 ml)
- dihomogenkan dengan menggunakan stirer selama ± 5 menit
- didiamkan selama 24 jam kemudian disaring sebanyak 10 ml dengan menggunakan kertas saring dan filtrat dianalisis dengan menggunakan SSA
- setelah didiamkan selama 48 jam, semua larutan disaring dengan menggunakan kertas saring sehingga diperoleh residu dan filtrat dianalisis dengan menggunakan SSA
- residu dikeringkan dengan menggunakan oven selama ± 24 jam
- residu diasamkan dengan ditambahkan HNO₃ pekat, dipanaska, ditambahkan aquades lalu disaring
- dianalisis filtrat dari residu dengan menggunakan SSA
- untuk blanko residu, ke dalam labu ukur 100 ml dimasukkan serbuk biji kelor sebanyak 300 mg lalu dilarutkan dengan menggunakan aquades hingga volume mencapai 100 ml, kemudian di homogenkan lalu didiamkan selama 48 jam, disaring kemudian filtratnya dianalisis dengan menggunakan SSA.

HASIL

Catatan :

Perlakuan diulang dengan prosedur yang sama (kecuali residu) sebanyak dua kali.

L.1.7 Pembuatan Deret Larutan Standar 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,6 ppm; 3,2 ppm untuk Pembuatan Kurva Kalibrasi

LARUTAN Pb 100 ppm

- Digunakan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times \text{ppm}_1 = V_2 \times \text{ppm}$$

- diperoleh hasil pengukuran 0,2 mL, 0,4 mL, 0,8 mL, 1,6 mL dan 3,2 mL yang akan dipipet dari larutan intermediet 100 ppm
- masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL
- ditambahkan aquades hingga tanda batas.

LARUTAN Pb 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,6 ppm; 3,2 ppm

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

IL.2.1. Larutan Baku Induk Pb 1000 ppm

Membuat larutan stok Pb 1000 ppm sebanyak 100 mL dari $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Ar Pb = 207,2 g/mol

Mr $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ = 331,20 g/mol

volume larutan 100 mL (0,1L)

Menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{ppm} = \frac{\text{ArPb}}{\text{MrPb}(\text{NO}_3)_2} \times \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$1000 = \frac{207,2}{331,20} \times \frac{\text{mg}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{mg} = \frac{1000 \times 331,20 \times 0,1}{207,2}$$

$$\text{mg} = 159,8455 \text{ mg}$$

$$= 0,1598 \text{ gr}$$

maka,

berat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yang dibutuhkan untuk membuat larutan Pb 1000 ppm sebanyak 100 ml adalah adalah **0,1598 gr**:

IL.2.2. Larutan Intermediet Pb 100 ppm

Pembuatan larutan intermediet Pb 100 dilakukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times \text{ppm}_1 = V_2 \times \text{ppm}_2$$

$$V_1 \times 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 100 \text{ ppm}$$

$$= \frac{10000}{1000}$$

$$= 10 \text{ mL}$$

IL.2.3. Larutan Kerja Pb 10 ppm

Pembuatan larutan intermediet Pb 100 dilakukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times \text{ppm}_1 = V_2 \times \text{ppm}_2$$

$$\begin{aligned} V_1 \times 1000 \text{ ppm} &= 500 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm} \\ &= \frac{5000}{1000} \\ &= 5 \text{ mL} \end{aligned}$$

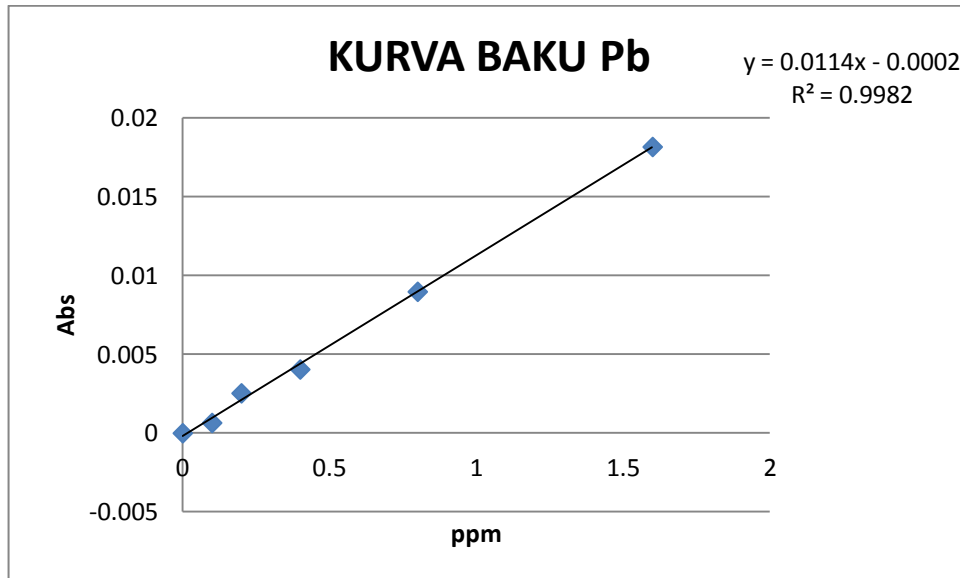
IL.2.4. Larutan Standar 0,2 ppm; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,6 ppm; 3,2 ppm untuk Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan deret larutan standar untuk kurva kalibrasi dilakukan berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$V_1 \times \text{ppm}_1 = V_2 \times \text{ppm}_2$$

- 0,2 ppm
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 0,2 \text{ ppm}$$
$$= 0,2 \text{ mL}$$
- 0,4 ppm
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 0,4 \text{ ppm}$$
$$= 0,4 \text{ mL}$$
- 0,8 ppm
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 0,8 \text{ ppm}$$
$$= 0,8 \text{ mL}$$
- 1,6 ppm
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 1,6 \text{ ppm}$$
$$= 1,6 \text{ mL}$$
- 3,2 ppm
$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \times 3,2 \text{ ppm}$$
$$= 3,2 \text{ mL}$$

LAMPIRAN III KURVA



Kurva ini digunakan untuk menghitung konsentrasi yang telah diukur berdasarkan sumbu Y dan absorban (hasil SSA). Berikut adalah salah satu contohnya:

perhitungan konsentrasi filtrat pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam.

diketahui:

$$y = 0,011x - 0,000$$

$$\text{Abs: } 0,0175$$

Maka:

$$= \frac{0,0175 - 0}{0,011}$$

$$= 1,59$$

Sehingga diperoleh bahwa 1,59 adalah konsentrasi dari filtrat pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam.

LAMPIRAN IV TABEL

L.4.1 Tabel Filtrat

Ulangan	Waktu	Kode Sampel	ppm Awal	Abs	Faktor Pengeranan (x)	ppm Filtrat	Konsentrasi dlm Filtrat (ppm)	Konsentrasi yg terserap (ppm)
Ulangan I	24 jam	100 mg BK	10	0.0175	5	1.59	7.95	2.05
		200 mg BK	10	0.0135	5	1.23	6.14	3.86
		300 mg BK	10	0.0105	5	0.95	4.77	5.23
	48 jam	100 mg BK	10	0.0195	5	1.77	8.86	1.14
		200 mg BK	10	0.0145	5	1.32	6.59	3.41
		300 mg BK	10	0.0115	5	1.05	5.23	4.77
Kontrol		Blanko	10	0.0215	5	1.95	9.77	0.22
Ulangan II	24 jam	100 mg BK	10	0.016	5	1.45	7.27	2.73
		200 mg BK	10	0.012	5	1.09	5.45	4.55
		300 mg BK	10	0.01	5	0.91	4.55	5.45
	48 jam	100 mg BK	10	0.02	5	1.82	9.09	0.91
		200 mg BK	10	0.0145	5	1.32	6.59	3.41
		300 mg BK	10	0.0115	5	1.05	5.23	4.77
Ulangan III	24 jam	100 mg BK	10	0.027	5	1.54	7.73	2.27
		200 mg BK	10	0.0115	5	1.05	5.23	4.77
		300 mg BK	10	0.0085	5	0.77	3.86	6.14
	48 jam	100 mg BK	10	0.019	5	1.73	8.64	1.36
		200 mg BK	10	0.0155	5	1.41	7.05	2.95
		300 mg BK	10	0.0115	5	1.05	5.23	4.77
Kontrol		K	10	0.022	5	2	10	0

Catatan:

ppm filtrat adalah konsentrasi filtrat namun karena dalam metode kerja dilakukan pengenceran sebanyak 5 x maka untuk konsentrasi filtrat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{ppm filtrat2} = \text{ppm filtrat1} \times \text{faktor pengenceran}$$

sebagai contoh berikut adalah perhitungan konsentrasi filtrat pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam
maka:

$$\begin{aligned}\text{ppm filtrat2} &= \text{ppm filtrat1} \times \text{faktor pengenceran} \\ &= 1.59 \times 5 \\ &= 7.95 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Sehingga konsentrasi filtrat pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam yang sebenarnya adalah **7.95 ppm**.

Untuk mengetahui konsentrasi yang terserap maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir (ppm filtrat)}$$

sebagai contoh berikut adalah perhitungan konsentrasi yang terserap oleh serbuk biji kelor pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam
maka:

$$\begin{aligned}&= \text{Konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir (ppm filtrat)} \\ &= 10 \text{ ppm} - 7.95 \text{ ppm} \\ &= 2.05 \text{ ppm}\end{aligned}$$

Sehingga konsentrasi yang terserap oleh serbuk biji kelor pada perlakuan 100 mg serbuk biji kelor dengan waktu kontak 24 jam yang sebenarnya adalah **7.95 ppm**.

L.4.2 Tabel Residu

RESIDU	Serbuk Biji Kelor (mg)	Abs (y)	ppm Residu (y=ax+b)	Berat (gr)
Blanko	300	0.0001	0.009090	0.0743
Residu Perlakuan	100	0.0095	0.863636	0.007
	200	0.012	1.090909	0.0238
	300	0.0155	1.409091	0.0595

Catatan:

Untuk perhitungan ppm residu menggunakan rumus yang sama pada tabel filtrat.

L.4.3 Tabel Anova

Tabel Hasil ANOVA perlakuan dosis serbuk biji kelor dan lama waktu kontak

Sumber	Jumlah Kuadrat (Sum of Squares)	Df	Kuadrat Tengah (Mean Square)	F_{hitung}	Sig.
Corrected Model	96.827 ^a	7	13.832	152.697	0.000
Intercept	175.933	1	175.933	1.942E3	0.000
Dosis	91.631	3	30.544	337.172 ^{**}	0.000
Waktu	3.808	1	3.808	42.037 ^{**}	0.000
Dosis * Waktu	1.388	3	0.463	5.108 ^{**}	0.011
Error	1.449	16	0.091		
Total	274.210	24			
Corrected Total	98.276	23			

R Squared=0.985 (Adjusted R Squared = 0.979), tingkat signifikansi 5%, ^{**} sangat nyata

LAMPIRAN V GAMBAR

L.5.1 Gambar Kelor



BUAH KELOR



BIJI KELOR DENGAN
KULIT ARI



BIJI KELOR TANPA
KULIT ARI



SERBUK BIJI KELOR

L.5.2. Gambar Larutan



LARUTAN Pb 10 ppm



LARUTAN Pb 10 ppm
SETELAH DITAMBAHKAN
SERBUK BIJI KELOR



LARUTAN Pb 10 ppm
SETELAH DITAMBAHKAN
SERBUK BIJI KELOR DAN TELAH
DIENDAPKAN



DERET LARUTAN STANDAR
Pb.0,2 ppm; ; 0,4 ppm; 0,8 ppm; 1,6
ppm; 3,2 ppm.