

DAFTAR PUSTAKA

- Akoto, O., Bruce, T.N., and Darko, G., 2008, Heavy Metals Pollution Profiles in Streams Serving the Owabi Reservoir, *African Journal of Environmental Science and Technology*, **2** (11): 354-359.
- Arifuddin, Ishak, M.T., dan Ibrahim, R., 2013, Pengembangan Kawasan Sungai Tallo Suatu Upaya Peningkatan Kualitas Kota Makassar, *Temu Ilmiah IPBLI*, 7-12.
- Arsyad, S., dan Rustiadi, E., 2008, *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*, Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia, Bogor.
- Assuncao, A.G.L., Schat, H., dan Aarts, M.G.M., 2003, *Thlaspi caerulescens* as an attractive model species to study heavy metal hyperaccumulation in plants, *New Phytol.*, **159**(2): 351–360.
- Azni, P.A.S., Djaenudin, dan Sururi, M.R., 2014, Pengaruh Logam Tembaga dalam Penyisihan Logam Nikel dari Larutannya Menggunakan Metode Elektrodeposisi, *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, **2**(2): 1-6.
- Burhan dan Srilestary., 2015, Kajian Karakteristik Dan Potensi Makrofitas Sebagai Bioindikator Kualitas Air Pada Sungai Tallo, *Program Studi Teknik Lingkungan*, 1-14.
- Cobbina, S.J., Duwiejuah, A.B., Quansah, R., Obiri, S., dan Bakobie, N., 2015, Comparative Assessment of Heavy Metals in Drinking Water Sources in Two Small-Scale Mining Communities in Northern Ghana, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **12**: 10620-10634.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, UI-Press, Jakarta.
- M., 2016, Fitoakumulasi Logam Cd dan Zn dalam Tumbuhan Bakau *Avicennia nitida* di Sungai Tallo Makassar, *Skripsi tidak diterbitkan*, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2007, *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*, Edisi 5, FKUI : Jakarta



Eisler, R., 2000, *Handbook of Chemical Risk Assessment: Health Hazard to Humans, Plants and Animals*, Lewis Publisher : New York.

Erari, S.S., Mangimbulude, J., dan Lewerissa, K., 2011, Pelestarian Hutan Mangrove Solusi Pencegahan Pencemaran Logam Berat di Perairan Indonesia, *Biologi, Sains, Lingkungan, dan Pembelajarannya Menuju Pembangunan Karakter*, **8** (1): 182-186.

Fardiaz, S., 1992, *Polusi Air dan Udara*, Kanisius, Yogyakarta.

Ghosh, M., dan Singh, S.P., 2005, Comparative Uptake and Phytoextraction Study of Soil Induced Chromium by Accumulator and High Biomass Weed Species, *Applied Ecology and Environmental Research*, **3**(2): 67-79.

Guilbert, J.M. 1986., *The Geology of Ore Deposits*. W.H Freeman and Company Newyork.

Herlambang, A., 2006, Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya, *JAI*, **2** (1) : 16-29.

Hidayati, N., 2005, Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator, *Hayati*, **12** (1): 35-40.

Hidayatus, S.I., Suprihatin, I.E., dan Laksmiwati, A.A.I.A.M., 2014, Distribusi Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Buah Tanaman Mangrove *Rhizophora Mucronata* di Muara Sungai Mati Kabupaten Badung, *Cakra Kimia*, **2** (2): 12-36.

Hossain, F., dan Islam, A., 2015., Utilization of Mangrove Forest Plant: Nypa Palm (*Nypa fruticans* Wurmb.), *American Journal of Agriculture and Forestry*, **3** (4): 156-160.

Ivanova-Petropulos, V., Wiltsche, H., Stafilov, T., Stefova, M., Motter, H., dan Lankmayr, E., 2013, Multielement Analysis Of Macedonian Wines By Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometry (Icp–Ms) And Inductively Coupled Plasma–Optical Emission Spectrometry (Icp–Oes) For Their Classification, *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, **22**(2): 265-281.

2007, *Analisis Logam Berat Cd, Cu dan Pb dalam Sedimen dan Air Laut di Teluk Salut Tuaran*, Thesis (Tidak diterbitkan), Sekolah Sains dan Teknologi Universiti Malaysia Sabah.



- Juhaeti, T., Syarif, F., dan Hidayati, N., 2004, Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi Lahan dan Air Terdegradasi Penambangan Emas, *Biodiversitas*, **6** (1): 31-33.
- Jumbe, A.S., dan Nandini, N., 2009, Heavy Metals Analysis and Sediment Quality Values in Urban Lakes, *American Journal of Environmental Science*, **5**(6): 678-687.
- Khaira, K., 2014, Analisis Kadar Tembaga (Cu) dan Seng (Zn) dalam Air Minum Isi Ulang Kemasan Galon di Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar, *Jurnal Saintek*, **2**(6) : 116-123.
- Liong, S., Noor, A., Taba, P., dan Abdullah A., 2010, *Studi Fitoakumulasi Pb dalam Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir)*, Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Miarastika, N., dan Azizah, R., 2015, Hubungan Paparan Nikel dengan Gangguan Kesehatan Kulit pada Pekerja Industri Rumah Tangga Pelapisan Logam di Kabupaten Sidoarjo, *Perspektif Jurnal Kesehatan Lingkungan*, **1** (1) : 25-36.
- Muliadi, Liestianty, D., Yanny, dan Sumarna, S., 2013., Fitoremediasi : Akumulasi dan Distribusi Logam Berat Nikel, Cadmium dan Chromium dalam Tanaman *Ipomea reptana*, *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 1-5.
- Nugraha, W.A., 2009, Kandungan Logam Berat pada Air dan Sedimen di Perairan Socah dan Kwanyar Kabupaten Bangkalan, *Jurnal Kelautan*, **2**(2) : 158-163.
- Ontario Ministry of the Environment, 2008, *Guidelines for Identifying, Assessing and Managing Contaminated Sediment in Ontario : An Integrated Approach*.
- Palar, H., 2008, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Penerbit Rieneka Cipta, Jakarta
- Panjaitan, G.Y., 2009, Akumulasi Logam Berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Pohon *Avicennia Marina* di Hutan Mangrove, Skripsi (Tidak dipublikasikan), Universitas Sumatera Utara.

R.E., 10 Mei 2018, *Peta Sungai Tallo Makassar* (online), xyeklesia47@gmail.com, diakses pada tanggal 10 mei 2018 pukul 12.38 (ITA).



Pivetz, B.E., 2001, Phytoremediation of Contaminated Soil and Ground Water at Hazardous Waste Sites, *Technology Support Project*, 1-36.

Prasad, M.N.V., and Freitas, H.M.O., 2003, Metal Hyperaccumulation in Plants - Biodiversity Prospecting for Phytoremediation Technology, *Electronic Journal of Biotechnology*, **6** (3): 285-321.

Puspayanti, N.M., Tellu, A.T., dan Suleman, S.M., 2013, Jenis Jenis Tumbuhan Mangrove di Desa Lebu Kecamatan Parigi Kabupaten Parigi Moutong dan Perkembangannya sebagai Media Pembelajaran, *eJipbiol*, **1** : 19.

Rodrigo, M.A.M., Cernei, N., Kominkova, M., Zitka, O., Beklova, M., Zehnalek, J., Kizek, R., and Adam, V., 2013, Ion Exchange Chromatography and Mass Spectrometric Methods for Analysis of Cadmium-Phytochelatin (II) Complexes, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, **10** (4); 1304-1311.

Rusmini, 2010, *Analisis Besi Dalam Mineral Laterit melalui Proses Kopresipitasi Menggunakan Nikel Dibutil ditiokarbamat*, Skripsi (tidak diterbitkan), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negri Semarang.

Salisbury F.B., dan Ross, C.W., 1992, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*, diterjemahkan oleh: Lukman, D.R., dan Sumaryono, 1995, ITB, Bandung.

Sari, F.G.T., Hidayat, G., dan Septiani, P.D., 2016, Kajian Kandungan Logam Berat Mangan dan Nikel pada Sedimen di Pesisir Teluk Lampung, *Analytical and Environmental Chemistry*, **1**(01) : 17-25.

Setiawan, H., 2013, Akumulasi Dan Distribusi Logam Berat Pada Vegetasi Mangrove Di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan, *Jurnal Ilmu Kehutanan*, **7** (1): 12-24.

Simanjuntak, E.T., 2013, *Alat Pengukur Laju Transpirasi Pada Daun Berbasis Mikrokontroler*, Skripsi Diterbitkan, Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.

Subiandono, E., Heriyanto, N.M., dan Karlina, E., 2011., Potensi Nipah (*Nypa fruticans* (Tumb.)Wumb.) Sebagai Sumber Pangan dari Hutan Mangrove, *Buletin Plasma Nutfah*, **17** (1): 54-60.

h, S., Tambaru, E., dan Surni, 2015, Keanekaragaman dan Fungsi Ekonomi ora di Delta Lakkang, Sungai Tallo, Makassar, Sulawesi Selatan, *Pros Sem as Masy Biodiv Indon*, **1** (3): 444-448.



- Suharto, 2011, *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Sumardjo, D., 2009, *Pengantar Kimia Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata I Fakultas Bioeksakta*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Suprijono, A., Sulistyowati, E., dan Suryani, S.D., 2008, Analisis Kadar Logam Pb (Timbal) dan Zn (Zink) dalam Rajungan (*Portunus pelegicus*) Di Pantai Slamanan Pekalongan dengan Spektrofotometer Serapan Atom, *Media Farmasi Indonesia*, **1** (3): 179-185.
- Susanna, T.S., dan Supriyanto, C., 2007, Jaminan Mutu Metode F-AAS Pada Analisis Unsurunsur Cu, Cr dan Zn Dalam Cuplikan Limbah Industri, *Prosiding PPI-PDIPTN*, ISN 0216-3128, 229-234.
- Takarina, N.D., dan Pin, T.G., 2017, Bioconcentration Factor (BCF) and Translocation Factor (TF) of Heavy Metals in Mangrove Trees of Blanakan Fish Farm, *Makara Journal of Science*, **21**(2): 77-81.
- Uddin, M.M, 2015, *Is Phytoremediation an Ecosystem Service? Heavy Metal Accumulation and Partitioning of Consumable and Non-Consumable Mangroves of The Kalantan Delta, Peninsular Malaysia*, Disertasi Tidak Diterbitkan, Biology, Vrije Universiteit Brussel, Brussel, Belgium.
- Walker, D., 2011, *Perubahan Geologi*, Elpos Print Sdn Bhd, Malaysia.
- Widowati, W., Sastiono, H., dan Jusuf, R., 2008, *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Yoon, J., Cao, X., Zhou, Q., dan Ma, L. Q., 2006, Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing On a Contaminated Florida Site, *Science of the Total Environment*, **368**: 456-464.
- Yudo, S., 2006, Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta, *JAI*, **2**(1): 1-15.



Lampiran 1. Bagan Kerja

1. Pengambilan Sampel Air Sungai, Sedimen dan Bagian-bagian Tumbuhan *Nypa fruticans*

Air sungai

- Diambil pada masing-masing stasiun dengan *water sampler* 1 L dari setengah kedalaman Sungai Tallo
- Dipindahkan ke dalam botol polietilen
- Ditambahkan HNO₃ (p) 5 mL
- Disimpan dalam *ice box*
- Dibawa ke laboratorium
- Disimpan dalam lemari pendingin

Sedimen basah

Sampel air sungai

- Diambil pada masing-masing stasiun dengan *eckman grab* ± 500 gram pada ketebalan ± 10 cm
- Dipindahkan ke dalam plastik sampel
- Dibawa ke laboratorium

Dikering udarakan

Sedimen kering

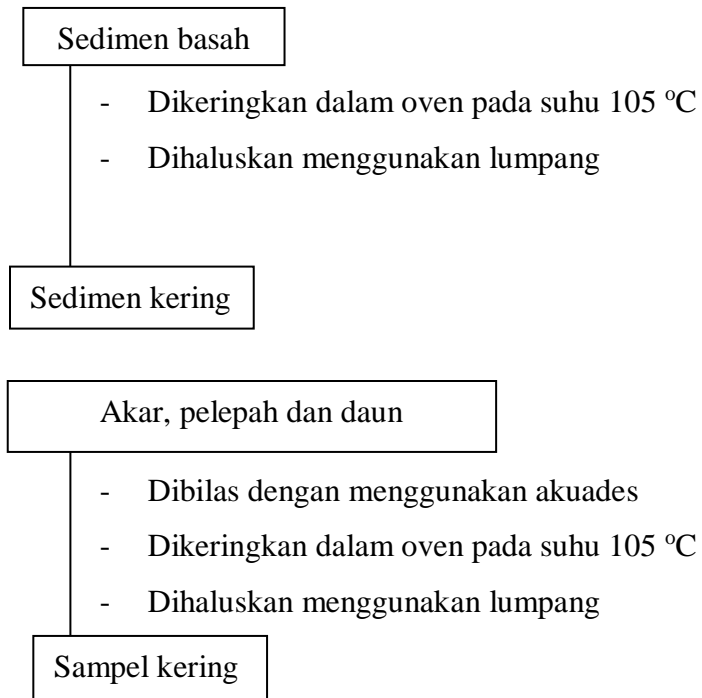


Optimization Software:
www.balesio.com

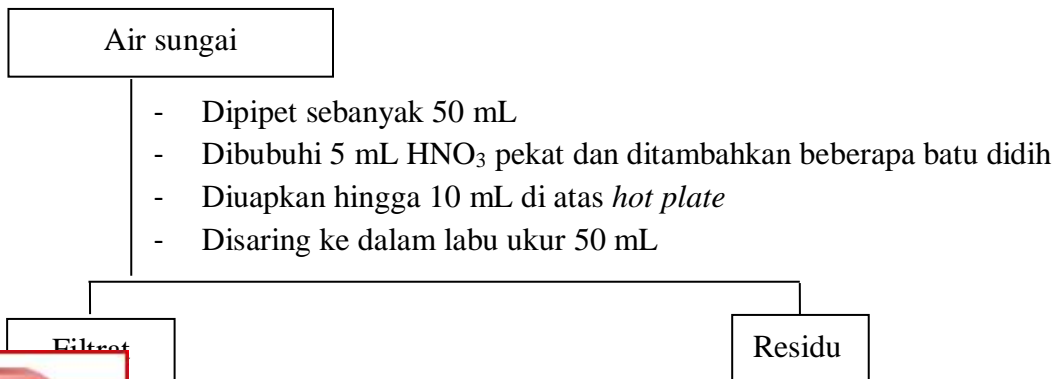
akar, batang, pelepah dan daun

- Diambil pada masing-masing stasiun dengan menggunakan alat potong
- Dipindahkan ke dalam plastik sampel yang telah diberi label

2. Preparasi Sampel



3. Analisis Sampel Air Sungai



Diencerkan hingga tanda batas dengan akuabides sehingga larutan mencapai pH 2, dihomogenkan

Dianalisis dengan ICP EOS Shimadzu 9000



Data

- Perhitungan

Hasil

dan Analisis Sampel Sedimen

Sedimen Kering
Kesimpulan

- Ditimbang dengan teliti sebanyak 0,5 gram ke dalam cawan yang berisi Na_2CO_3 sebanyak 2,5 gram
- Ditambahkan NaHCO_3 2,5 gram hingga menutupi sampel
- Dipijarkan pada suhu $800\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2-3 jam
- Didinginkan
- Dilarutkan dengan akuaregia
- Disaring ke dalam labu ukur 50 mL

Filtrat

Residu

- Ditambahkan akuabides hingga tanda batas sehingga larutan mencapai pH 2, dihomogenkan
- Dilakukan pengenceran dari 100 mL sampel dipipet 1 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Dianalisis dengan menggunakan ICP EOS Shimadzu 9000

Data

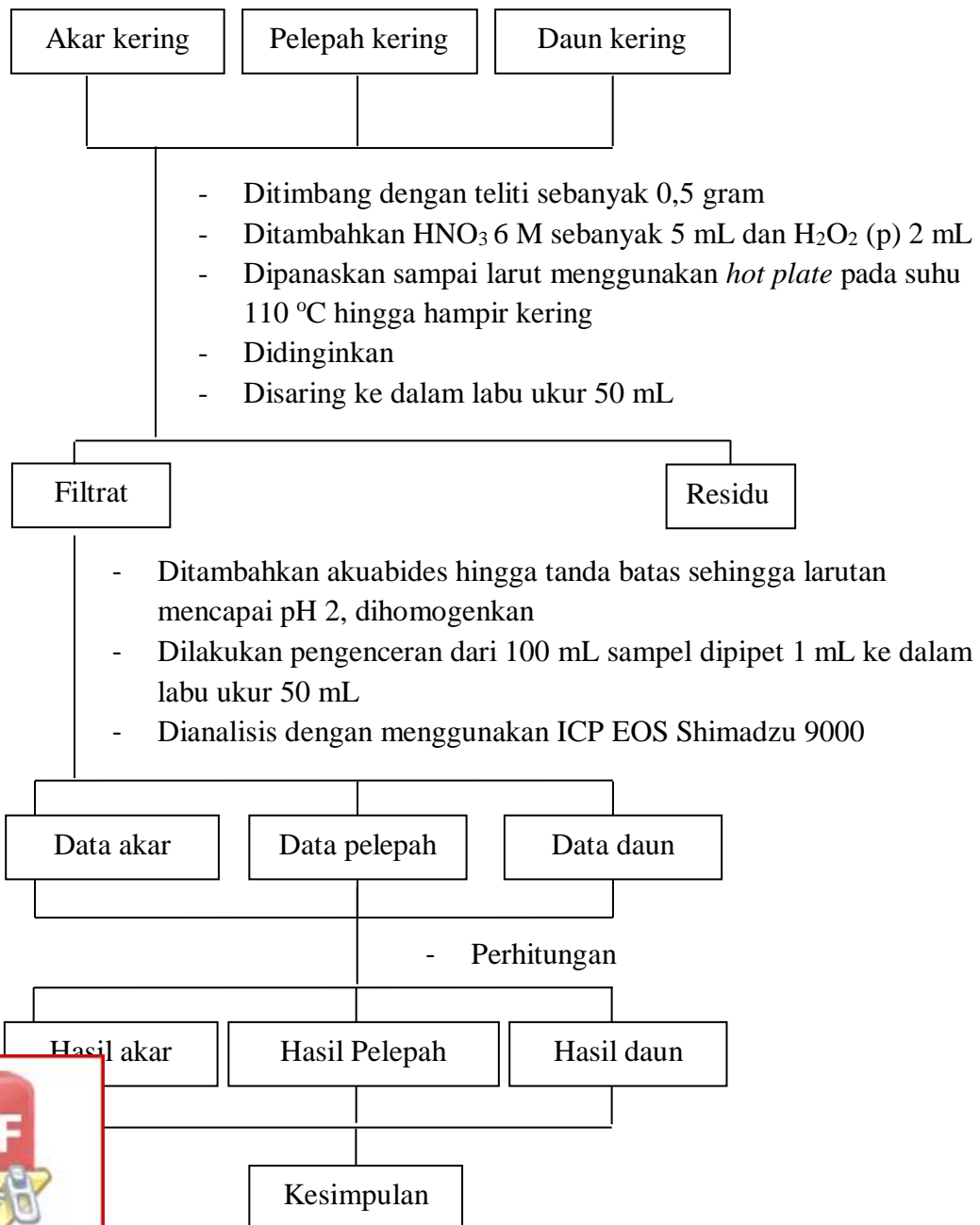
- Perhitungan

Hasil

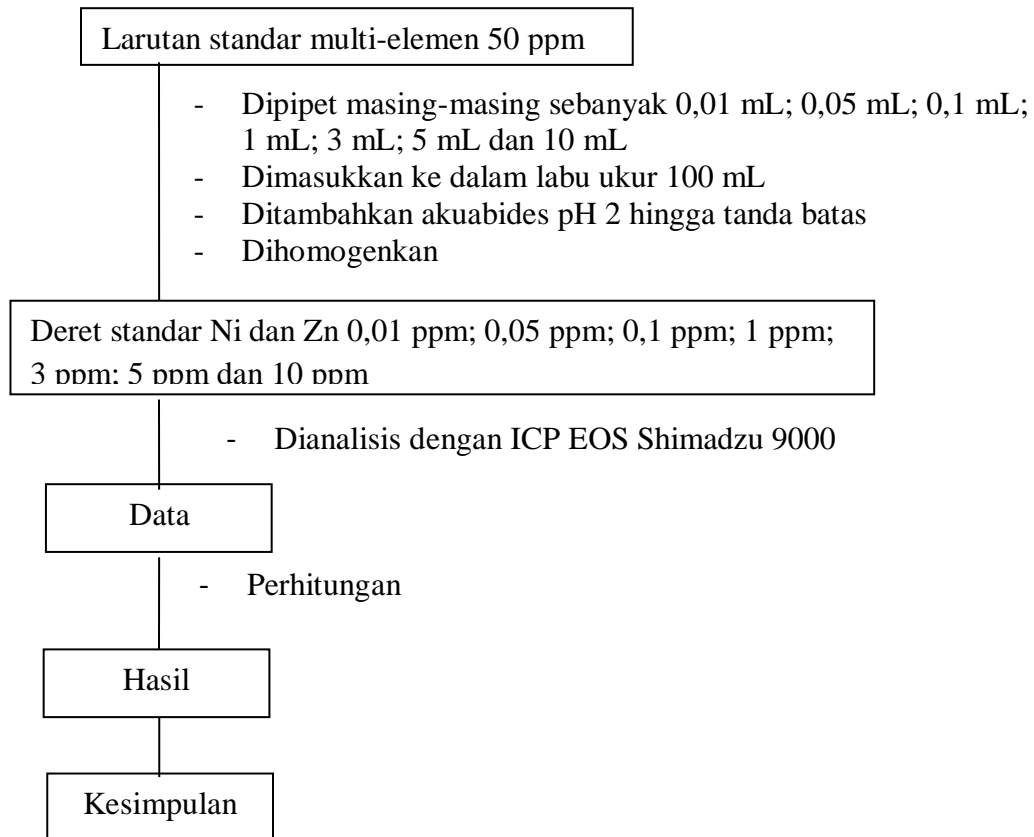
n



5. Destruksi dan Analisis Sampel Bagian-Bagian Tumbuhan



6. Pembuatan Deret Standar Larutan Ni dan Zn



Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian



Tumbuhan Nipah (*Nypa fruticans*)



Sampel Akar *Nypa fruticans*





Sampel Pelepah *Nypa fruticans*



Sampel Daun *Nypa fruticans*



Sampel Air Sungai



Sampel Sedimen



Optimization Software:
www.balesio.com

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan

1. Pembuatan HNO₃ 5 M

$$M = \frac{\% \text{ HNO}_3 \times \text{BJ HNO}_3 \times 1000}{M_r \text{ HNO}_3}$$

$$M = \frac{65\% \times 1,39 \text{ g/mL} \times 1000 \text{ mL/L}}{63 \text{ g/mol}}$$

$$M = 14,34 \text{ M}$$

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 \times M_2}{M_1}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 6 \text{ M}}{14,34 \text{ M}}$$

$$V_1 = 41,84 \text{ mL}$$

2. Pembuatan Larutan Baku Intermediet 10 ppm



$V_2 C_2$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mL} \times 10 \text{ ppm}}{50 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 20 \text{ mL}$$

3. Pembuatan Larutan Baku Kerja

a. Konsentrasi 0,01 ppm

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,01 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,05 \text{ mL}$$

b. Konsentrasi 0,05 ppm



$V_2 C_2$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,05 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,25 \text{ mL}$$

c. Konsentrasi 0,1 ppm

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

d. Konsentrasi 1 ppm

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$



$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 1 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

e. Konsentrasi 3 ppm

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{50 \text{ mL} \times 3 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$

$$V_1 = 15 \text{ mL}$$

f. Konsentrasi 5 ppm

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

$$V_1 = \frac{V_2 \times C_2}{C_1}$$

$$\frac{\text{mL} \times 5 \text{ ppm}}{10 \text{ ppm}}$$



$V_1 = 25 \text{ mL}$

Lampiran 4. Kurva Standar

1. Tabel Konsentrasi Standar Logam Ni

Konsentrasi	Intensitas
0	0
0,1	0,14065
0,2	0,6754
0,4	1,28096
0,8	2,7162
1,6	4,86903
3,2	10,1337
6,4	20,69849



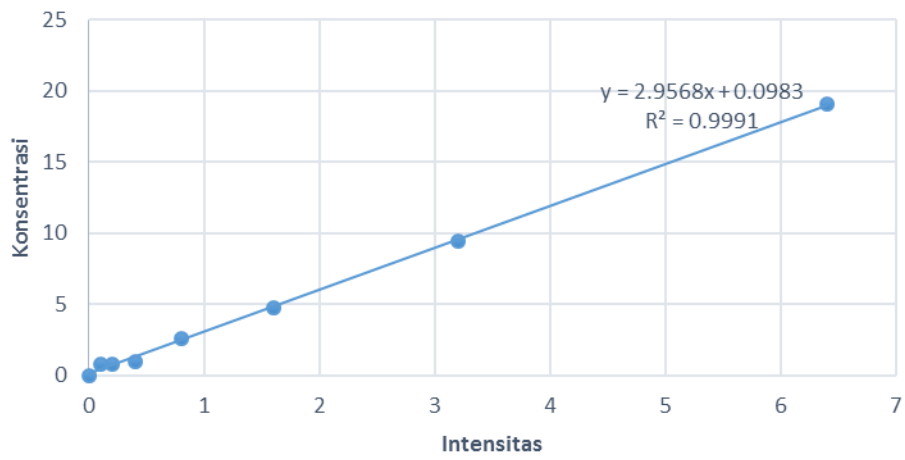


2. Tabel Konsentrasi Standar Logam Zn

Konsentrasi	Intensitas
0	0
0,1	0.73187
0,2	0.80945
0,4	0.96447
0,8	2.54251
1,6	4.76274
3,2	9.41501
6,4	19.11188



Kurva Kalibrasi Zn



Lokasi	Sampel	Massa Sampel (gram)	Volume Sampel (mL)	Konsentrasi Data ICP (mg/L)	FP	Konsentrasi Sebenarnya (mg/kg)	
Stasiun 1	Air sungai	50	50	1,975	0	3,95	
	Sedimen	0,5399	50	2,206	50	10.214,85	
	Akar	0,5053	50	0,550	50	2.722,64	
	Pelepah	0,5020	50	3,660	50	18.231,07	
	Daun	0,5029	50	0,162	50	805,32	
Stasiun 2	Air sungai	50	50	1,682	0	3,36	
	Sedimen	0,5431	50	1,880	50	8.654,48	
	Akar	0,5022	50	0,475	50	2.364,08	
	Pelepah	0,5017	50	3,259	50	16.240,28	
	Daun	0,5009	50	0,091	50	456,67	
Stasiun 3	Air sungai	50	50	1,488	0	2,97	
	Sedimen	0,5018	50	1,893	50	9.433,04	
	Akar	0,5009	50	0,368	50	1.838,69	
	Pelepah	0,5030	50	3,055	50	15.184,39	
	Daun	0,5004	50	3,959	50	19.783,17	
Stasiun 4	Air sungai	50	50	4,395	0	8,79	
	Sedimen	0,5647	50	1,758	50	7.784,66	
	Akar	0,5004	50	0,331	50	1.656,17	
	Pelepah	0,5018	50	1,800	50	8.971,20	
	Daun	0,5055	50	1,022	50	109,29	
	Air sungai	50	50	4,139	0	8,27	
	Sedimen	0,5364	50	1,866	50	8,700,59	



Lokasi	Sampel	Massa Sampel (gram)	Volume Sampel (mL)	Konsentrasi Data ICP (mg/L)	FP	Konsentrasi Sebenarnya (mg/kg)
Stasiun 1	Dam Air sungai	0,5000 50	50	2,004 3,384	10.200,57 0	6,76

Lampiran 5. Data Analisis Sample



	Sedimen	0,5399	50	0,100	50	464,43
	Akar	0,5053	50	0,001	50	9,40
	Pelepah	0,5020	50	0,256	50	1.279,38
	Daun	0,5029	50	0,006	50	30,82
Stasiun 2	Air sungai	50	50	2,282	0	4,56
	Sedimen	0,5431	50	0,003	50	16,11
	Akar	0,5022	50	0,003	50	14,93
	Pelepah	0,5017	50	0,259	50	1.290,61
	Daun	0,5009	50	0,011	50	57,39
Stasiun 3	Air sungai	50	50	2,155	0	4,31
	Sedimen	0,5018	50	0,148	50	739,33
	Akar	0,5009	50	0,079	50	394,78
	Pelepah	0,5030	50	0,290	50	1.441,84
	Daun	0,5004	50	0,04	50	216,32
Stasiun 4	Air sungai	50	50	5,563	0	11,12
	Sedimen	0,5647	50	0,353	50	1.566,76
	Akar	0,5004	50	0,058	50	292,26
	Pelepah	0,5018	50	0,102	50	494,20
	Daun	0,5055	50	0,162	50	805,14
Stasiun 5	Air sungai	50	50	5,071	0	10,14
	Sedimen	0,5364	50	1,164	50	5.429,25
	Akar	0,5053	50	0,050	50	249,35
	Pelepah	0,5029	50	0,046	50	233,14



	Daun	0,5060	50	0,200	50	991,60
--	------	--------	----	-------	----	--------



Optimization Software:
www.balesio.com

Lampiran 6. Perhitungan BCF dan TF

1. Perhitungan BCF logam Ni



n 1

$$BCF = \frac{[M]_{\text{rata-rata dalam jaringan tumbuhan (mg/kg)}}}{[M]_{\text{rata-rata dalam sedimen dan air (mg/kg)}}$$

$$\text{BCF} = \frac{7.253,01}{10.214,85} = 0,71$$

- **Stasiun 2**

$$\text{BCF} = \frac{6.355,01}{8.654,48} = 0,73$$

- **Stasiun 3**

$$\text{BCF} = \frac{12.268,08}{9.433,04} = 1,30$$

- **Stasiun 4**

$$\text{BCF} = \frac{3.578,88}{7.784,66} = 0,46$$

- **Stasiun 5**

$$\text{BCF} = \frac{4.496,41}{8.700,59} = 0,51$$

2. Perhitungan BCF logam Zn

- **Stasiun 1**

$$\text{BCF} = \frac{439,86}{464,43} = 0,94$$



- **Stasiun 2**

$$\text{BCF} = \frac{4,31}{5,11} = 28,20$$

- Stasiun 3

$$BCF = \frac{684,31}{739,33} = 0,92$$

- Stasiun 4

$$BCF = \frac{530,53}{1.566,76} = 0,33$$

- Stasiun 5

$$BCF = \frac{491,36}{5.429,25} = 0,09$$

3. Perhitungan TF logam Ni

$$TF = \frac{[M] \text{ dalam daun (mg/kg)}}{[M] \text{ dalam akar (mg/kg)}}$$

- Stasiun 1

$$TF = \frac{805,32}{2.722,64} = 0,29$$

- Stasiun 2

$$TF = \frac{456,67}{2.368,08} = 0,19$$

- Stasiun 3

$$TF = \frac{83,17}{8,69} = 10,75$$



- **Stasiun 4**

$$TF = \frac{109,29}{1.656,17} = 0,06$$

- **Stasiun 5**

$$TF = \frac{10.200,59}{1.511,97} = 6,74$$

4. Perhitungan TF logam Zn

- **Stasiun 1**

$$TF = \frac{30,82}{9,40} = 3,27$$

- **Stasiun 2**

$$TF = \frac{57,39}{14,93} = 3,84$$

- **Stasiun 3**

$$TF = \frac{216,32}{394,78} = 0,54$$



n 4

$$TF = \frac{805,14}{292,26} = 2,75$$

- **Stasiun 5**

$$TF = \frac{991,60}{249,35} = 3,97$$

