

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R., 2004, *Kimia Lingkungan*, Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Almatsier, S., 2002, *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ananda, M.S, 2019, Uji Kadar Sulfat Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Secara Spektrofotometri Uv-Vis, *Amina* 1(1): 35-38.
- Anggraini, R., 2012, *Kandungan Logam Air Sumur dan Air PDAM dengan Sistem Pendeteksi Kelayakan Air Minum (Elektrolizer Air) Di Kecamatan Sumpersari* Skripsi Tidak Diterbitkan, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember: Jember.
- Arindha, Reni., [www. artikel edisi 2010 ilmiah onlinehidroksiapatit.html](http://www.artikel.edisi2010.ilmiah.onlinehidroksiapatit.html). Diakses 15 Juni 2020, pukul: 17.30 WIB
- Ariyanti, S.P., Muh, A., dan Erniwati, 2020, Analisis Kandungan Logam Berat Pada Air Sumur Gali Dusun IV Desa Poasaa Kabupaten Konawe, *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(1): 72-77.
- Asdak, C., 2004, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asmadi, Khayan, dan Kasjono, H.S., 2011, *Teknologi Pengolahan Air Minum*, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Aurita, R.A dan Suhadi, P., 2017, Karakteristik Mataair Kaki Lereng Gunung Merapi Dan Pemanfaatannya Di Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang, *Jurnal Geomedia*, 15(1): 75-85.
- Ayu, Setyorini, Pencegahan Osteoporosis dengan Suplementasi Kalsium dan Vitamin D pada Penggunaan Kosteroid Jangka Panjang, *Jurnal Sari Pediatri*, 11(1), 32-38.
- Aziz, N.B., 2014, *Analisis Kandungan Mineral dalam Air Zam-Zam Yang Beredar di Kota Semarang*, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Ilmu Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Institut Agama Islam Negeri Walisongo, Semarang.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Tana Toraja, 2019, *Sangalla Utara dalam 2019*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja, Tana Toraja.
- Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Tana Toraja, 2018, *Statistik Daerah Kabupaten Tana Toraja*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja, Tana Toraja.

- Badan Pusat Statistika (BPS) Kabupaten Tana Toraja, 2015, *Statistik Daerah Kabupaten Tana Toraja*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tana Toraja, Tana Toraja.
- Darmono, 1995, *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Eaton, Andrew, et.al. 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21st Edition. Marryland – USA*, American Public Health Association, USA.
- Eckenfelder , W. Wesley, Jr., 1989, *Industrial Water Pollution Control 2nd Edition*, Mc Graw-Hill Book Company, Singapore.
- Eckles,C.H., Willes, B.C and Harols, M., 1980, *Milk And Milk Products*, New Delhi, Tata Mcgraw-hill.
- Erviana, D., (2018), Analisis Kualitatif Kandungan Sulfat dalam Aliran Air dan Air Danau di Kawasan Jakabaring Sport City Palembang, *Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 2(2),2018.
- Febrina L., dan Astrid Ayuna, 2015, Studi Penurunan Kadar Besi (Fe dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik, *Jurnal Teknologi*, 7(1): 35-44.
- Febrina L., dan Astrid Ayuna, 2015, Studi Penurunan Kadar Besi (Fe dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik, *Jurnal Teknologi*, 7(1): 35-44.
- Fitriyah, dan Maulana, Z., 2018, Teknologi Pengolahan Air Bersih Menggunakan Media PAC, *Jurnalis*, 1(1); 62-73.
- Haas, E.M., 2015, *Staying Healthy with Nutrition*, (Online), (<http://www.healthy.net/Health/Article/Mangan/1813>, diakses 13 Juli 2020).
- Habiebah, R.A.S. dan Catur, R., 2014, Evaluasi Kualitas Air Akibat Aktivitas Manusia di Mata Air Sumber Awan dan Salurannya, *Jurnal Biotropik*, 2(1): 40-45.
- Hermanto, S., 2015, *Menyelamatkan Kali Mas Di Surabaya*, Universitas Jember, Jember.
- Ibrahim, A., 2016, *Penurunan Kadar Ion Besi (Fe) Dalam Air Menggunakan Serbuk Kulit Pisang Kepok*, Skripsi Tidak Dipublikasikan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

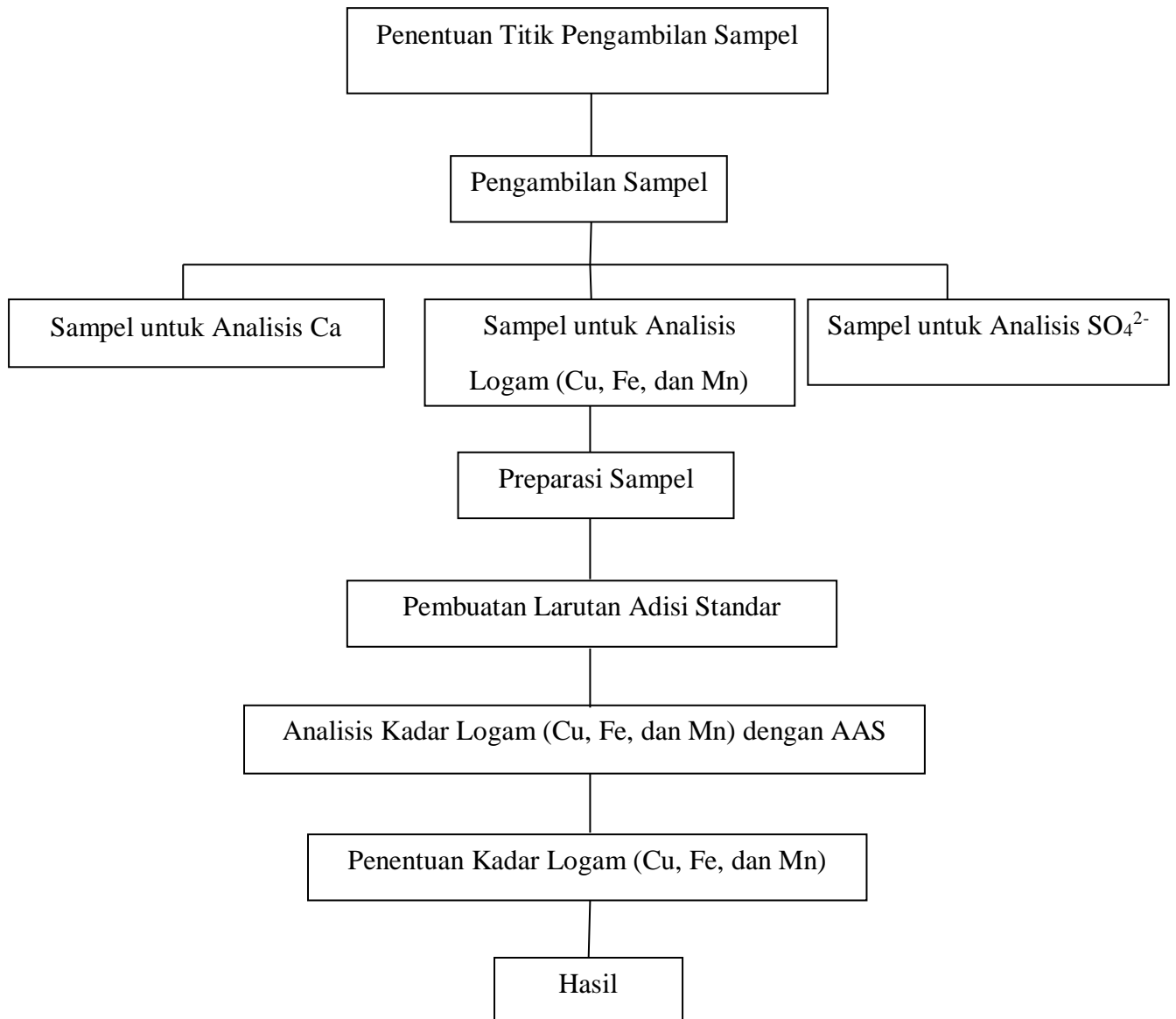
- Jaibet J, 2007, *Analisis Logam Berat Cd, Cu dan Pb dalam Sedimen dan Air Laut di Teluk Salut Tuaran*, Thesis (Tidak dipublikasikan), Sekolah Sains dan Teknologi Universiti Malaysia Sabah.
- Joko T, 2010, *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air minum*, Yogyakarta.
- Kacaribu, K., *Kandungan Seng (Zn) dan Besi (Fe) dalam Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang Air Pegunungan Sibolangit di Kota Medan*, 2008, Tesis tidak diterbitkan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kamaruzzaman BY, Ong MC, Jalal KCA, Shahbudin S & Nor OM. 2008. *Accumulation of Lead and Copper in Rhizophora apiculata from Setiu Mangrove Forest, Terengganu, Malaysia. Journal of Environmental Biology*, hal 821 -824.
- 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 Sainstek*, 6(2): 116-123.
- Kuncoro, E.B., 2008, *Pesona Taman Akuarium Air Tawar*, Kanisius, Yogyakarta.
- Laluyan, R.E., Youla, A.A., dan Michaela, E.P, 2016, Gambaran Kadar Besi Darah Pada Pekerja Bangunan, *Jurnal e-Biomedik*, 4(2): 1-5.
- Mackereth, F.J.H., Heron, J., and Talling, J.F., 198, *Water Analysis*, Fresh Water Biological Association, Cumbria, UK.
- Marry, E, Barasi, 2009 *Ilmu Gizi*, Erlangga, Jakarta.
- Mauldy, P.S., 2018, *Penentuan Kandungan Sulfat dan Klorin pada Air Minum dan Air Bersih secara Spektrofotometri Uv-Visibel*, Program Studi D III Analisis Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Mukarromah, R., 2016, *Analisis Sifat Fisis dalam Studi Kualitas Air di Mata Air Sumber Asem Dusun Kalijeruk, Desa Siwuran, Kecamatan Garung, Kabupaten Wonosobo*, Skripsi tidak dipublikasikan, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Palar., dan Heryando.Drs, 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT. Rineka 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, Sumatera Utara.

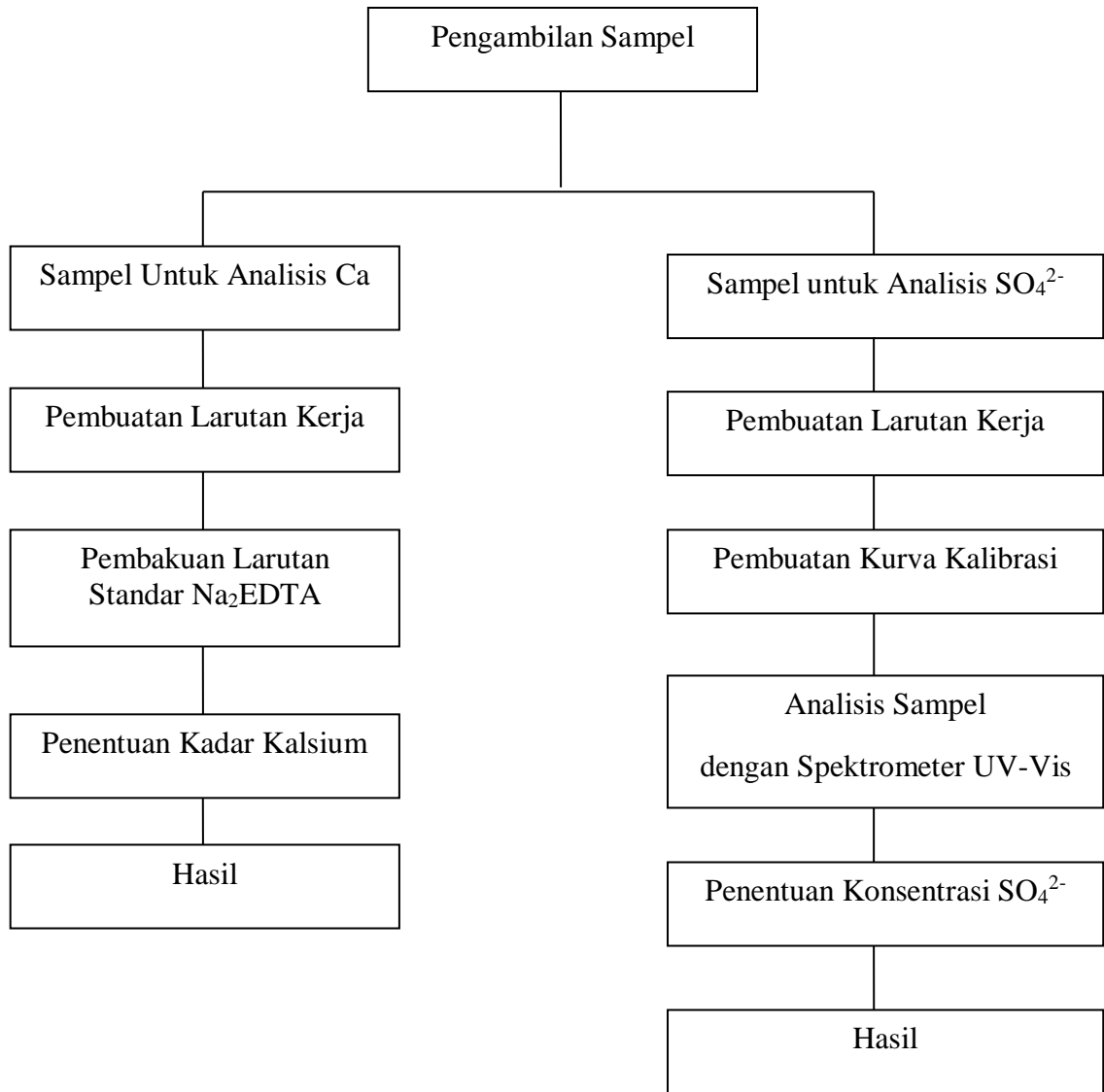
- Poedjiadi, A., dan Supriyanti, F.M.T., 1994, *Dasar-Dasar Biokimia*, UI-Press, Jakarta.
- Purnama, I.I.S., 2019, Ketersediaan dan Kualitas Air Tanah Pada Akuifer Tidak Tertekan DI Kecamatan Jawilan dan Kopo, Kabupaten Serang, *Majalah Geografi Indonesia*, 33(1): 16-25.
- Putri, N.L.N.D.D., Nyoman, S., dan Diah P., 2018, Identifikasi Kualitas Mata Air Sebagai Sumber Air Minum Tanpa Pengolahan Di Desa Kukuh Kecamatan Marga Kabupaten Tabanan Bali, *Jurnal Pengolahan*, 5(1): 1-5.
- Ramadhan, R., 2016 *Analisis Penyebaran Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air Tanah dan Aliran Sungai Di Sekitar Industri Kerajinan Perak Kota Gede Daerah Istimewa Yogyakarta* Skripsi Tidak Dipublikasikan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ridhaton, 2013, Studi Kelayakan Mata Air sebagai Sumber Air Minum di Desa Krueng Kulu Kecamatan Seunangan Timur Kabupaten Nangan Raya, Skripsi tidak Dipublikasikan, Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Teuku Umar Meulaboh, Aceh Barat.
- Rismansyah, E., Budianta, D., dan Pambayun, R., 2015, Analisis Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Pempek Rebus dari Beberapa Tempat Jajanan di Kota Palembang Sumatera Selatan, *Jurnal Penelitian Sains*, 17(2): 59-65.
- ROSS, D. A. 1970. *Introduction to Oceanography*, Meredith Corporation, New York: 106-124.
- Saparuddin, 2010, Pemanfaatan Air Tanah Dangkal Sebagai Sumber Air Bersih Di Kampus Bumi Bahari Palu, *Jurnal SMARTek*, 8(2): 143-152.
- Sari, F.G.T., Diky, H., dan Dian, S.p, 2016, Kajian Kandungan Logam Berat Mangan (Mn) dan Nikel (Ni) pada Sedimen Di Pesisir Teluk Lampung, *Analit: Analytical And Environmental chemistry*, 1(1): 17-25
- Setyawan, O., 2016, *Analisis Kandungan Fluorida (F⁻), Sulfat (SO₄²⁻) dan Kelimpahan Fitioplankton pada Air 'Sumber Lanang' Kabupaten Ngawi, Jawa Timur*, Skripsi tidak dipublikasikan, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Siahaan, M.A., 2019, Analisis Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur Gali Penduduk Wilayah Kompleks rahayu Kelurahan Mabar Hilir Kecamatan Medan Deli Kota Medan, *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidika*, 3(1): 19-22.

- Skoog, D., A., Donald, M., West, F., James Holler, Stanley R, Crouch, 2004. *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Brooks Cole, Kanada.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2004, Air dan Air Limbah-Bagian 8: Cara Uji Kalsium (Ca) dengan Metode Titrimetri, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2009, Air dan Air Limbah-Bagian 8: Cara Uji Tembaga (Cu), besi (Fe), dan Mangan (Mn) dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) b, 2004, Air dan Air Limbah-Bagian 20: Cara Uji Sulfat SO_4^{2-} -secara Turbidimetri, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan Air Limbah-Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan Air Limbah-Bagian 20: Cara Uji Sulfat SO_4^{2-} - secara Turbidimetri, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sudarmadji, 2013. *Mata Air: Perspektif Hidrologis dan Lingkungan*. Sekolah Pascasarjana, UGM, Yogyakarta.
- Sumampouw, O.J., Kandungan Kalsium pada Air Sumur yang Dikonsumsi Para Penderita Penyakit Batu Ginjal Di Kecamatan Ratatotok Kabupaten Minahasa Tenggara, *Jurnal Biomeduk*, 2(1); 27-32.
- Supriyanto, Samin, dan Kamal, Z., 2007, *Analisis Cemar Logam Berat Pb, Cu, dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA)*, Proseding Seminar Nasional III-SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta, 147-152.
- Suripin, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Air dan Tanah*. Yogyakarta:Andi Offset.
- Susana, T., 2003, Air Sebagai Sumber Kehidupan, *Jurnal Oseanografi*, 28(3): 17-25.
- Sutanto, dan Iryani, A., 2011, Hujan Asam dan Perubahan Kadar Nitrat dan Sulfat Air Sumur di Wilayah Industri Cibinong-Citeureup Bogor, *Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah* 14(1) : 1 – 9.
- Sutrisno dan Totok, 2010, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Renika Cipta, Jakarta.
- Sutrisno dan Totok, 2010, *Teknologi Penyediaan Air Bersih*, Renika Cipta, Jakarta.

- Tanika L., Rahayu, S., Khasanah N., dan Dewi S., 2016, *Fungsi Hidrologi pada Daerah Aliran Sungai (DAS): Pemahaman, Pemantauan, dan Evaluasi*, World Agroforestry Centre, Bogor.
- Todd, D.K., dan Mays, L.M., 2005, *Groundwater Hydrology*, 3 rd Ed, John Wiley and Sons, London.
- Warsyidah, A.A., Jurnal, S., dan Cahyaning, A., 2019, Analisis Kadar Mangan (Mn) pada Air Alkali dengan Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), *Jurnal Media Laboran*, 9(1):1-5.
- Widiyanti, N.L.P.M., dan Ristiati, N.P., 2004, Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 3, (1); 64-73.
- Widowati, W., 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Windri, R.E., 2011, *Analisis Kandungan Cu (II) dengan SSA dan Ion Sulfat dengan Spektrofotometer Sinar Tampak pada Air Baku dan Air Minum Isi Ulang Di Kota Pekanbaru*, Skripsi Tidak Dipublikasikan, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Wolf HD, Ulomi SA, Backeljau T, Pratap HB & Blust R. 2001. Heavy Metal Levels in the Sediments of Four Dar Es Salaam Mangroves Accumulation in, and Effect on the Morphology of the Periwinkle *Littoraria scabra* (Mollusca: Gastropoda). *Environment International* 26 : 243- 249.
- Yudo, S., 2011, Kondisi pencemaran logam berat di perairan sungai DKI Jakarta, *Jurnal Air Indonesia*, 2(1).

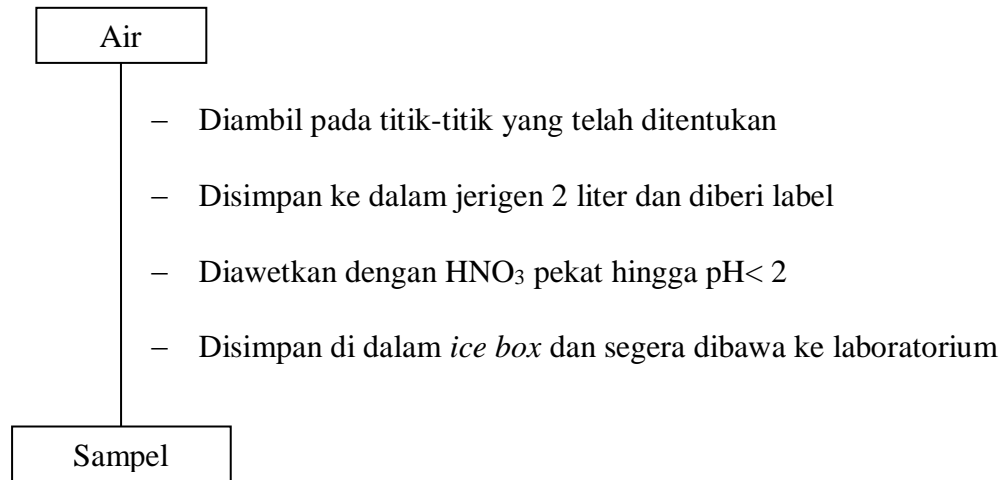
Lampiran 1. Sekema Kerja Penelitian



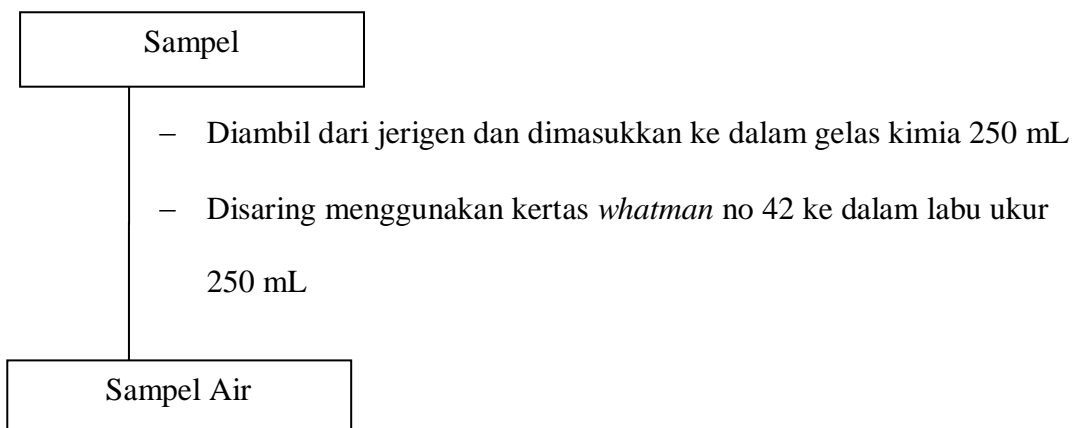


Lampiran 2. Bagan Kerja

1. Pengambilan Sampel



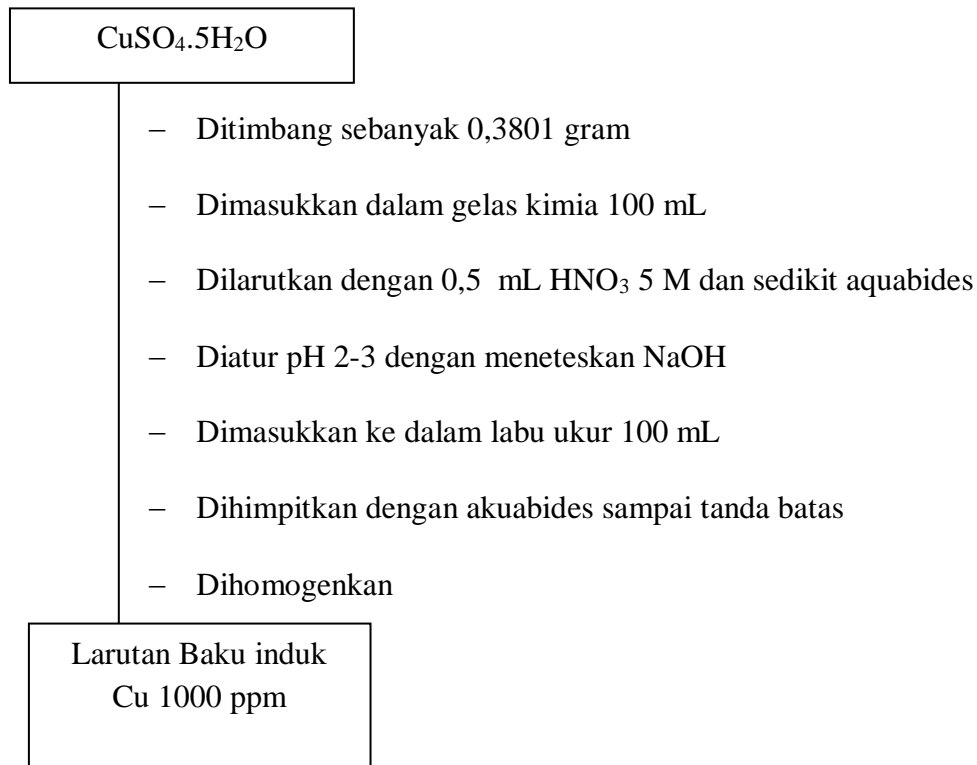
2. Preparasi Sampel



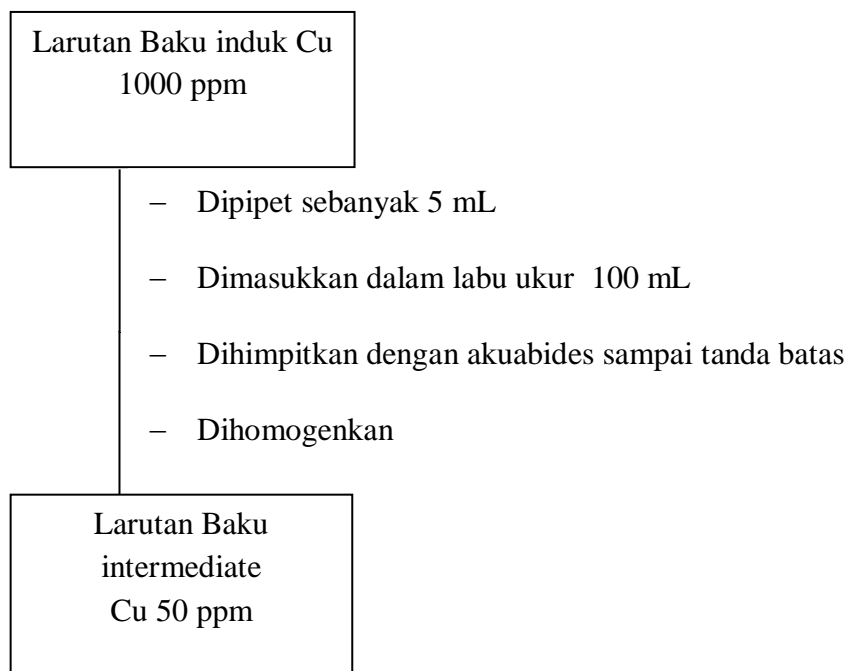
3. Analisis Logam Cu, Fe, dan Mn dengan Spektrofotometer serapan atom (SSA)

a. Logam Cu

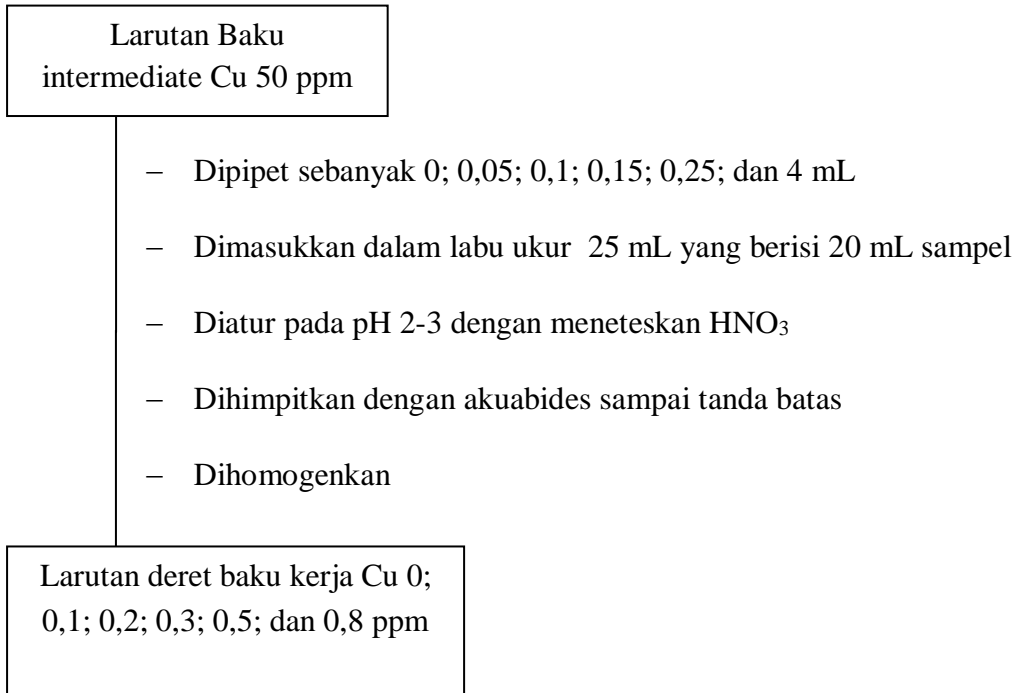
• Pembuatan Larutan Baku Induk Cu 1000 ppm



• Pembuatan Larutan Baku Intermediate Cu 50 ppm

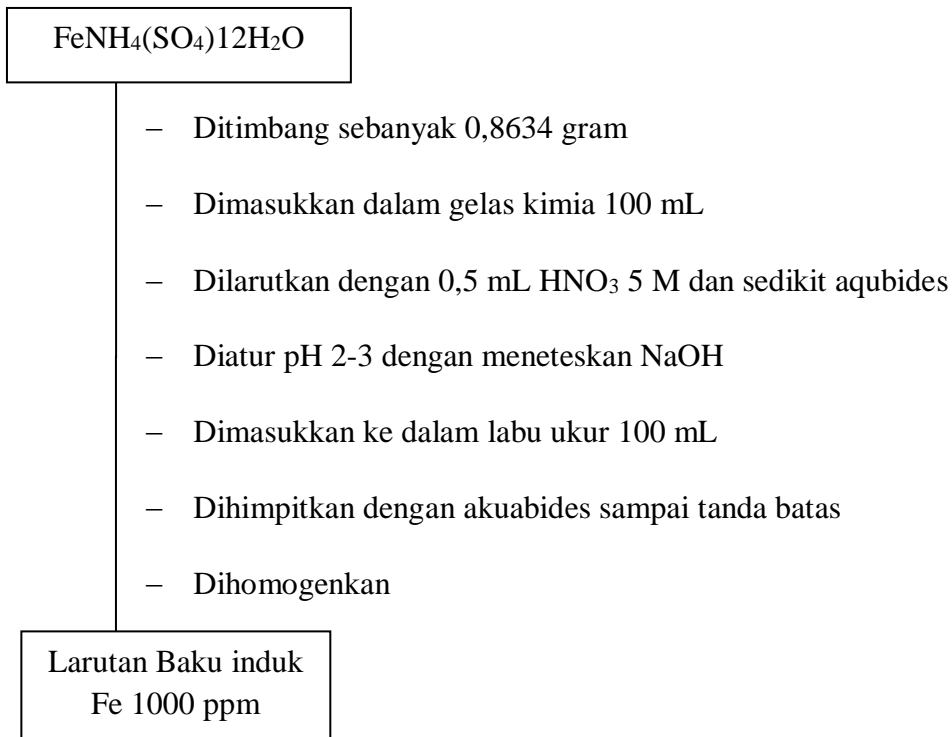


• **Pembuatan Larutan Kerja Cu 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; dan 0,8 ppm**

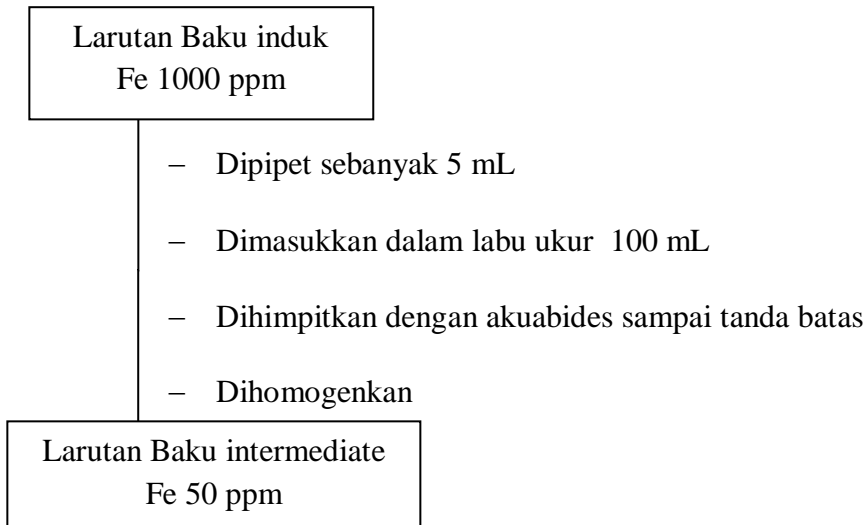


b. Logam Fe

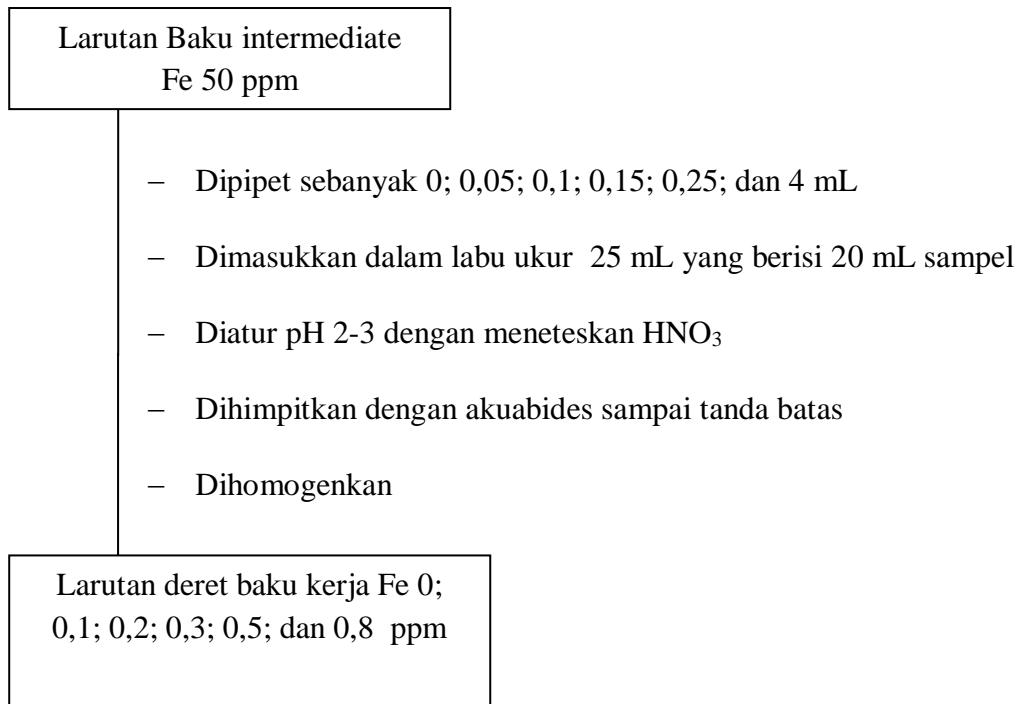
• **Pembuatan Larutan Baku Induk Fe 1000 ppm**



• **Pembuatan Larutan Baku Intermediate Fe 50 ppm**

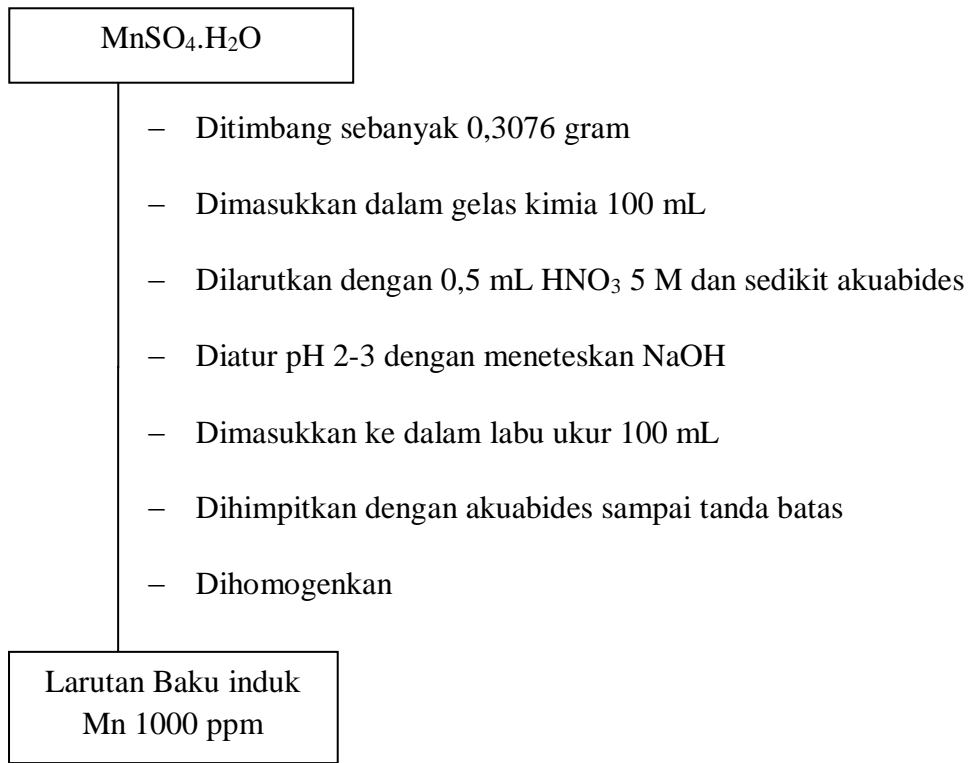


• **Pembuatan Larutan Kerja 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; dan 0,8 ppm**

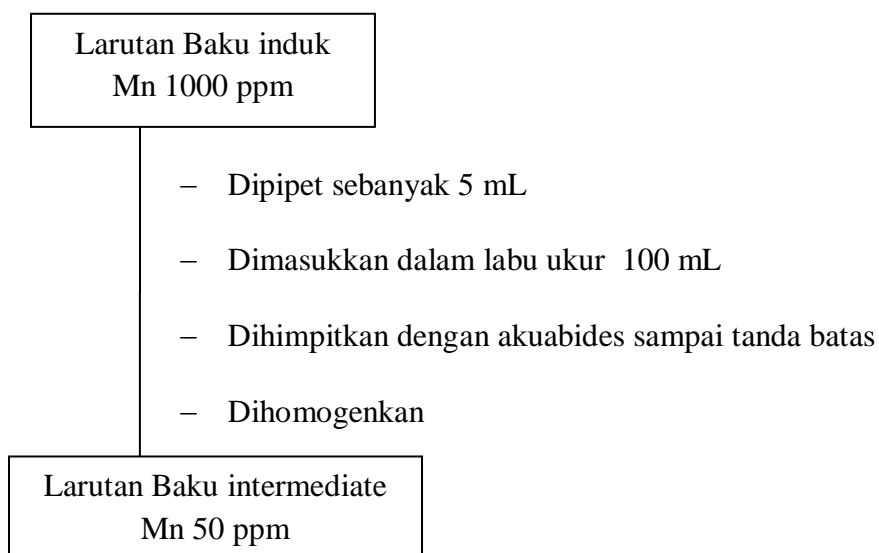


c. Pembuatan Larutan Baku Mn

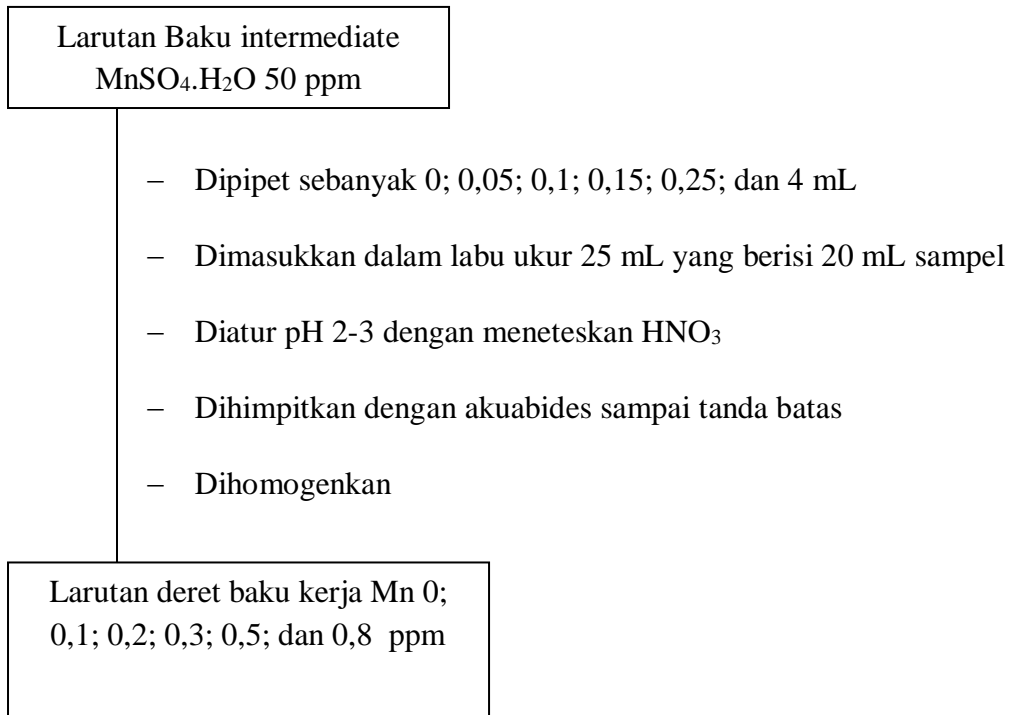
• Pembuatan Larutan Baku Induk 1000 ppm



• Pembuatan Larutan Intermediate Mn 50 ppm

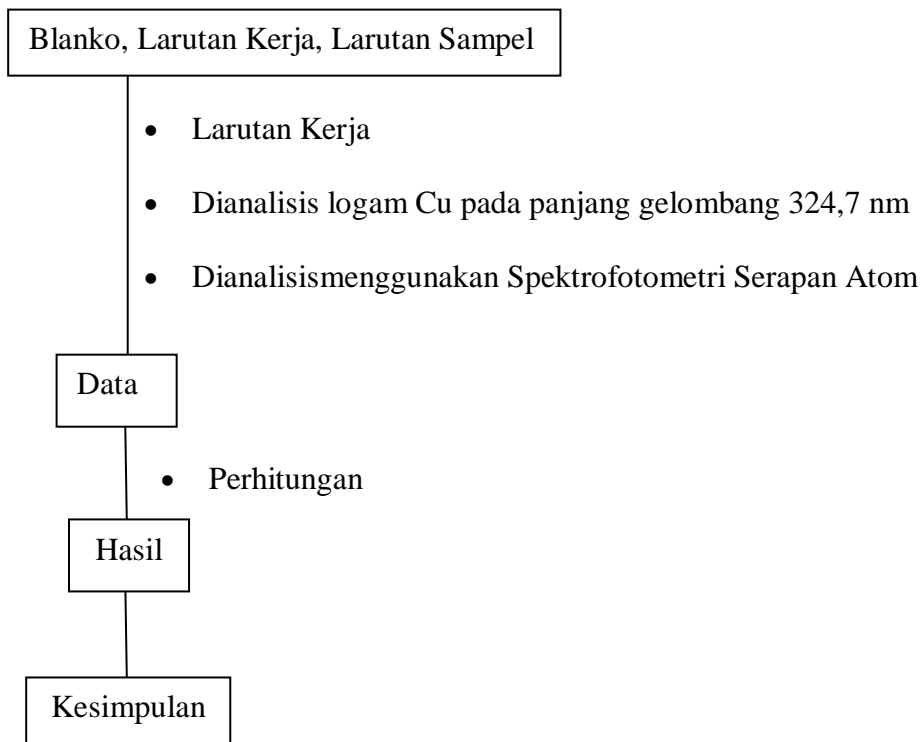


- **Pembuatan Larutan Kerja Mn 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5; dan 0,8 ppm**

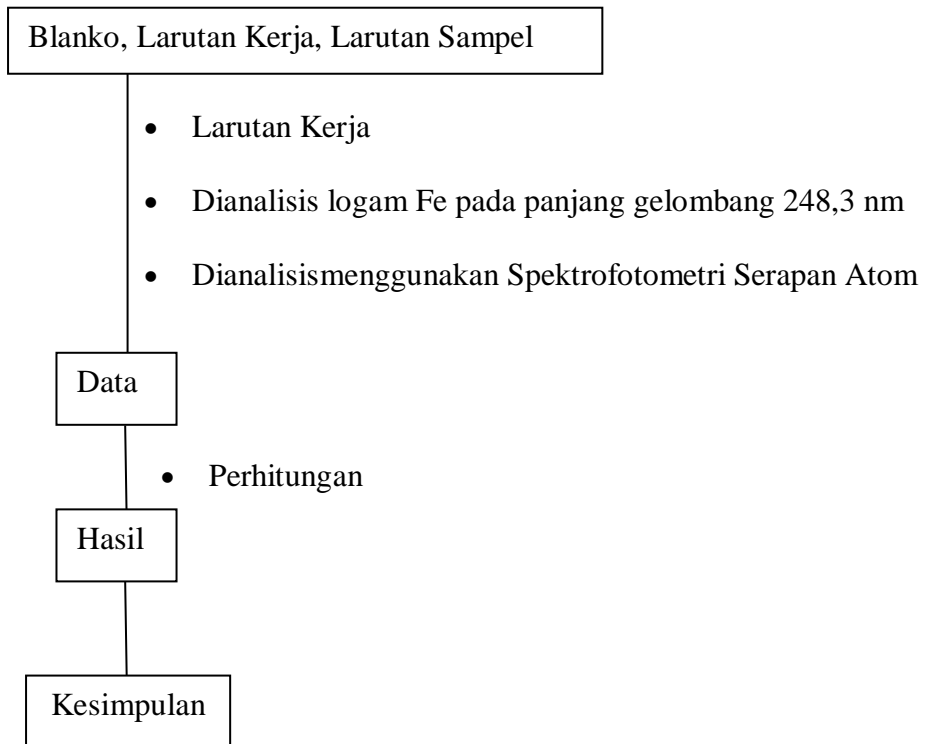


d. Analisis Cu, Fe dan Mn dengan Spektrofotometri Serapan Atom

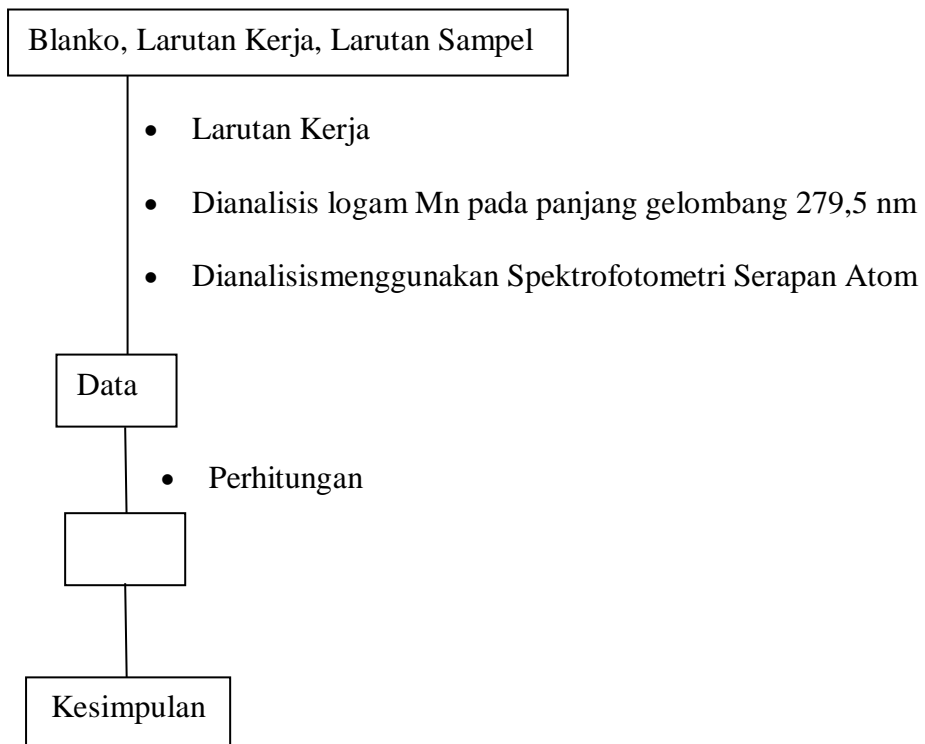
- **Analisis Cu**



- **Analisis Fe**

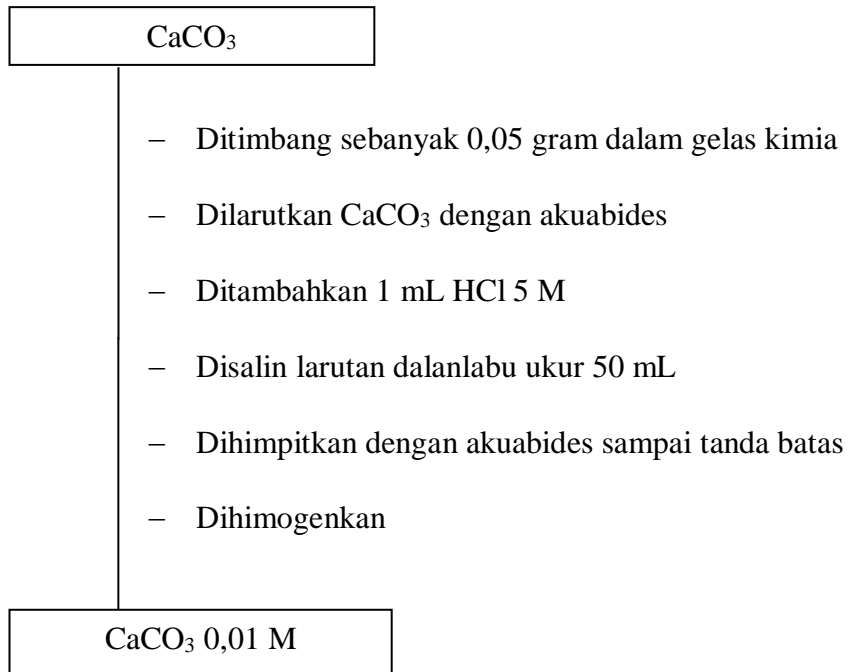


- **Analisis Mn**

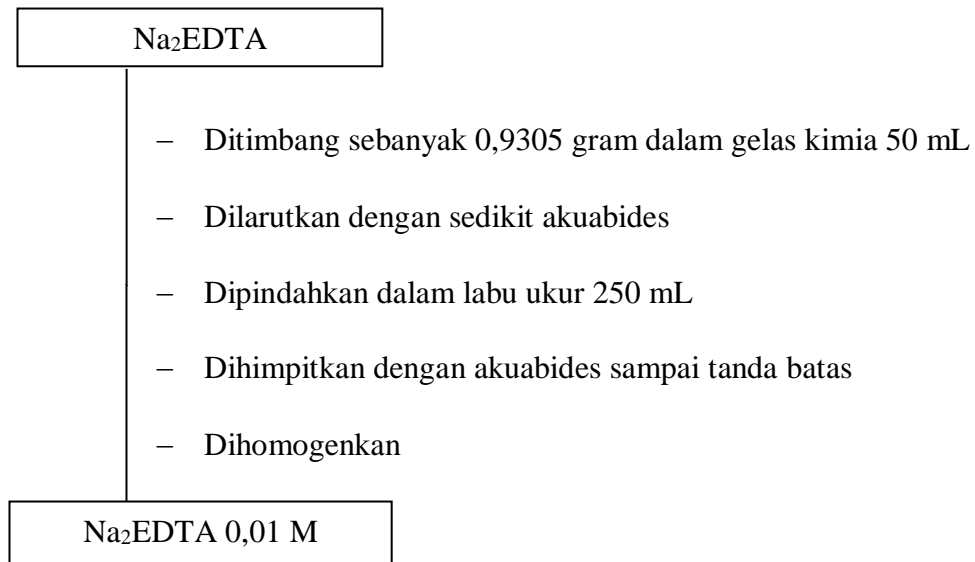


4. Analisis Ca^{2+} Menggunakan Titrasi Kompleksmetri

- **Pembuatan Larutan Baku Primer CaCO_3 0,01 M**



- **Pembuatan Larutan Baku Sekunder Na₂EDTA 0,01 M**



- **Pembakuan Larutan Na₂EDTA 0,01 M**

CaCO₃ 0,01 N

- Dipipet 10 mL
- Dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL
- Ditambah 1 mL larutan Buffer pH 10
- Ditambah 0,1 gram EBT
- Dititrasi dengan larutan Na₂EDTA 0,01 N sampai terjadi perubahan warna dari merah keunguan menjadi biru
- Dicatat Na₂EDTA yang terpakai

Hasil

- **Penentuan Kadar Kalsium**

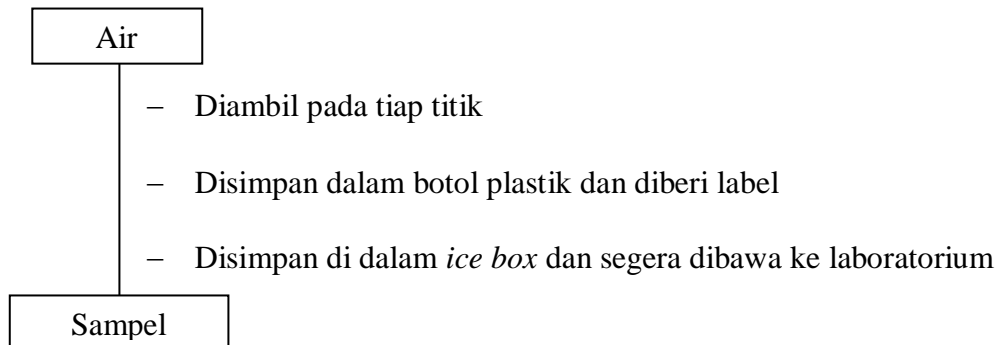
Sampel

- Dipipet 10 mL
- Dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL
- Ditambahkan NaOH 1 N hingga mencapai pH 12-13
- Ditambahkan 30-50 mg indikator mureksid
- Dititrasi dengan larutan baku Na₂EDTA
- Dicatat volume Na₂EDTA yang terpakai
- Dihitung kadar kalsium dalam sampel

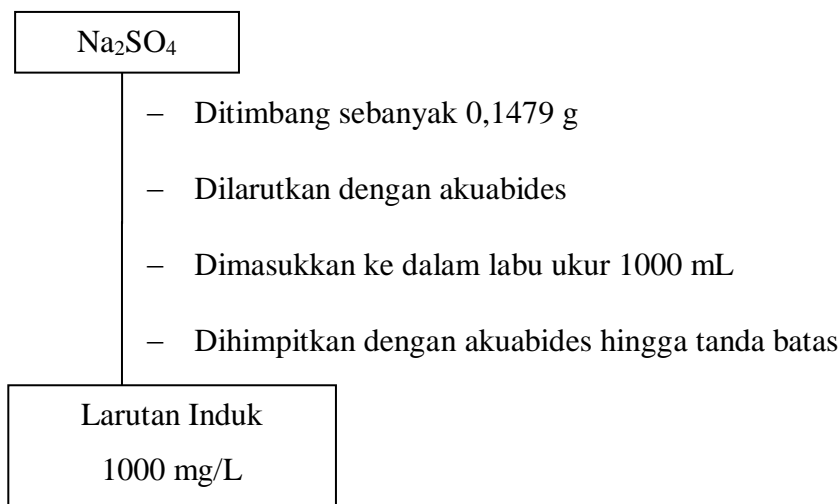
Hasil

5. Analisis Sulfat (SO_4^{2-}) dengan Spektrometer secara Turbidimetri

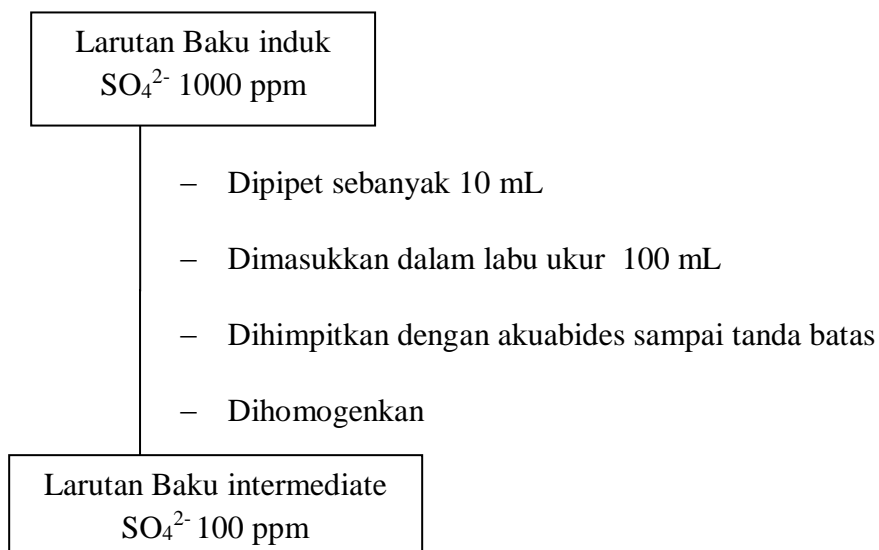
• Pengambilan Sampel



• Pembuatan Larutan Induk Sulfat 1000 ppm



• Pembuatan Larutan Intermediate 100 ppm



- **Pembuatan Larutan Kerja Sulfat 0; 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm**

Larutan Induk
 SO_4^{2-} 100 mg/L

- Dipipet 5, 10, 15, 20, dan 25 mL ke dalam masing-masing labu ukur 100 mL
- Dihimpitkan dengan akuabides hingga tanda batas

Larutan Kerja 0; 1; 2
dan 4 mg/L

- **Pembuatan Kurva Kalibrasi**

Larutan Kerja

- Dipipet 100 mL ke dalam erlenmeyer 250 mL
- Ditambahkan 20 mL larutan Buffer
- Dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan konstan sambil ditambahkan 1 sendok takar kristal BaCl_2
- Dilanjutkan pengadukan selama 2-60 detik
- Dimasukkan ke dalam kuvet
- Diukur menggunakan spektrometer UV-Vis pada panjang gelombang 358 nm
- Dicatatat serapannya
- Dibuat kurva kalibrasi

Kurva Kalibrasi

- Analisis Sampel menggunakan Spektrometer UV-Vis

Sampel

- Dipipet 100 mL ke dalam erlenmeyer 250 mL
- Ditambahkan 20 mL larutan Buffer
- Dihomogenkan dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan konstan sambil ditambahkan 1 sendok takar kristal BaCl_2
- Dilanjutkan pengadukan selama 2-60 detik
- Dimasukkan ke dalam kuvet
- Diukur menggunakan spektrometer UV-Vis pada panjang gelombang 358 nm
- Dicatat serapannya Hasil Hasil

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan pembuatan pereaksi

a. Analisis Kadar Cu, Fe, dan Mn dengan SSA

• Pembuatan Larutan Induk Cu 1000 ppm

$$\text{ppm} = \frac{\text{Ar Cu}}{\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}} \times \frac{\text{massa}}{\text{L}}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{63,6 \text{ g/mol}}{249,6 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{massa}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{massa} = \frac{24960 \text{ mg}}{63,6}$$

$$\text{massa} = 392,4528 \text{ mg}$$

$$\text{massa} = 0,3925 \text{ g}$$

• Pembuatan Larutan Induk Fe 1000 ppm

$$\text{ppm} = \frac{\text{Ar Fe}}{\text{Mr FeNH}_4 \cdot (\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}} \times \frac{\text{massa}}{\text{L}}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{55,8 \text{ g/mol}}{481,1 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{Massa}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{massa} = \frac{48110 \text{ mg}}{55,8}$$

$$\text{massa} = 864,1864 \text{ mg}$$

$$\text{massa} = 0,8622 \text{ g}$$

- **Pembuatan Larutan Induk Mn 1000 ppm**

$$\text{ppm} = \frac{\text{Ar Mn}}{\text{Mr MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}} \times \frac{\text{massa}}{\text{L}}$$

$$1000 \text{ ppm} = \frac{54,9 \text{ g/mol}}{168,9 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{Massa}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{massa} = \frac{16890 \text{ mg}}{54,9}$$

$$\text{massa} = 307,65023 \text{ mg}$$

$$\text{massa} = 0,3077 \text{ g}$$

- **Pembuatan Larutan Baku Intermediet Cu, Fe, dan Mn 50 ppm**

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 50 \text{ ppm}$$

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

- **Pembuatan Larutan Kerja Cu, Fe, dan Mn**

- Cu 0,0 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,0 \text{ ppm}$$

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

- Cu 0,1 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ ppm}$$

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

- Cu 0,2 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,2 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ mL}$$

- Cu 0,3 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,3 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,15 \text{ mL}$$

- Cu 0,5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,5 \text{ ppm}$$

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

- Cu 0,8 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 50 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 0,8 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 0,4 \text{ mL}$$

* Diulangi pembuatan larutan kerja Fe dan Mn dengan menggunakan jumlah takaran volume diatas.

2. Analisis Kalsium dengan Titrasi Kompleksometri

• Pembuatan Larutan Baku Primer CaCO_3 0,01 M

$$\text{gram} = V \times M \times \text{BE}$$

$$= 0,05 \times 0,01 \times 100$$

$$= 0,05 \text{ gram}$$

- **Pembuatan Larutan Baku Sekunder Na₂EDTA 0,01 M**

$$\text{gram} = V \times M \times BE$$

$$= 0,25 \times 0,01 \times 372,2$$

$$= 0,9305 \text{ gram}$$

3. Analisis Sulfat dengan Uv-Vis

- **Perhitungan Pembuatan Lautan Induk Sulfat 1000 mg/L**

$$\text{mg/L SO}_4^{2-} = \frac{Mr \text{ SO}_4^{2-}}{Mr \text{ Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{\text{mg}}{L}$$

$$1000 \text{ mg/L} = \frac{96}{142} \times \frac{\text{mg}}{0,1 L}$$

$$14200 \text{ mg} = 96 \times \text{mg}$$

$$\text{massa} = 147,9 \text{ mg}$$

$$\text{massa} = 0,1479 \text{ g}$$

- **Pembuatan Larutan Baku Intermediet sulfat 100 ppm**

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

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

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

- **Pembuatan Larutan Kerja Sulfat**

- SO₄²⁻ 5 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 5 \text{ ppm}$$

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

- SO₄²⁻ 10 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 10 \text{ ppm}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

- SO_4^{2-} 15 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 15 \text{ ppm}$$

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

- SO_4^{2-} 20 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}$$

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

- SO_4^{2-} 25 ppm

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 100 \text{ ppm} = 100 \text{ mL} \cdot 25 \text{ ppm}$$

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

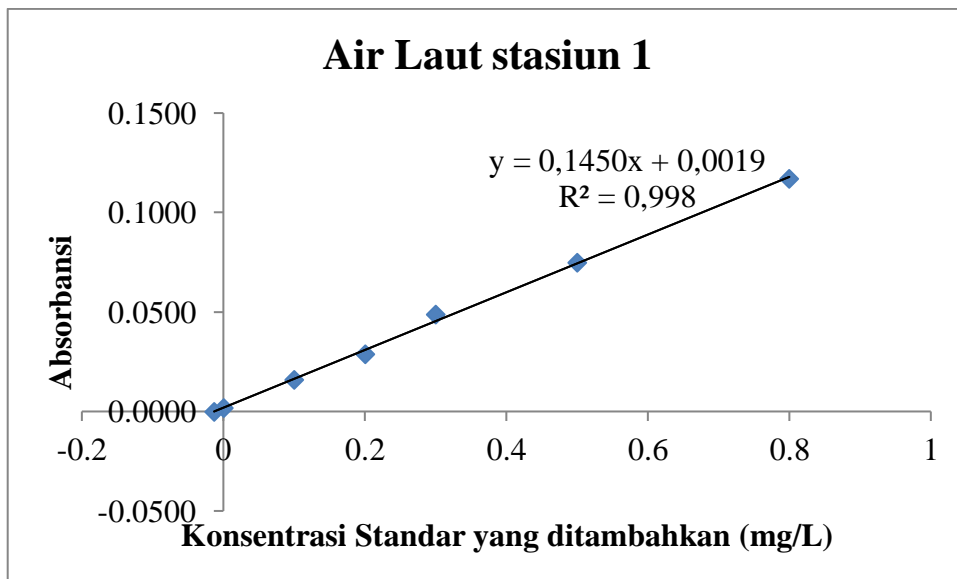
Lampiran 4. Pengolahan Data

1. Penentuan Kadar Cu, Fe, dan Mn dengan SSA

Tabel 7. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Cu) Titik 1 dengan Metode Adisi

Standar

No.	Konsentrasi	intensitas
1	0	0,0018
2	0,1	0,0159
3	0,2	0,0288
4	0,3	0,0487
5	0,5	0,0749
6	0,8	0,1170



Gambar X. Grafik Mata Air Titik 1

$$[\text{Cu}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

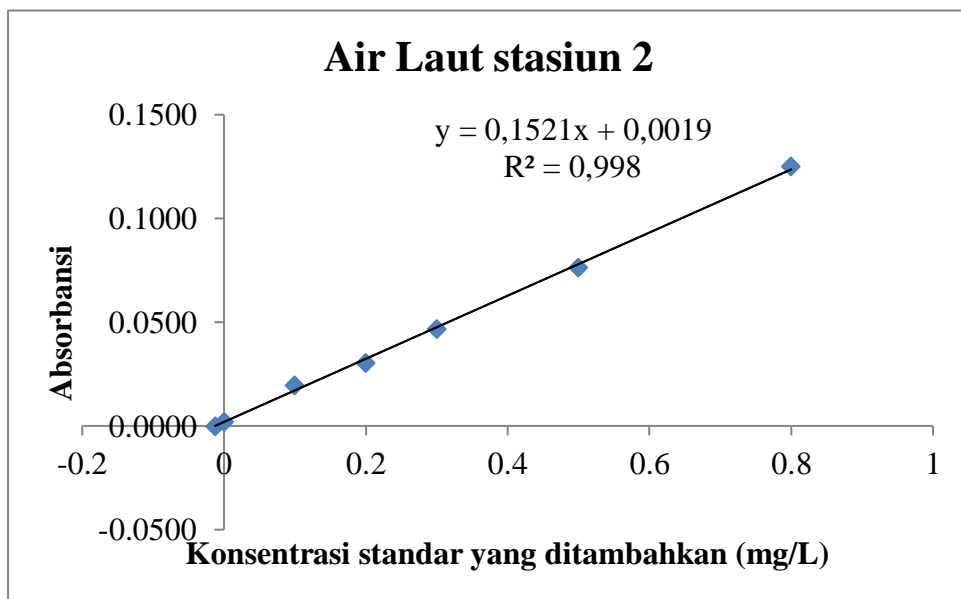
$$[\text{Cu}] = -\frac{-0,0131 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Cu}] = 0,0327 \text{ mg/L}$$

Tabel 8. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Cu) Titik 2 dengan Metode Adisi

Standar

No.	Konsentrasi	intensitas
1	0	0,0021
2	0,1	0,0198
3	0,2	0,0305
4	0,3	0,0468
5	0,5	0,0764
6	0,8	0,1251



$$[\text{Cu}] = -\frac{(Vs)_0 Cs}{Vx}$$

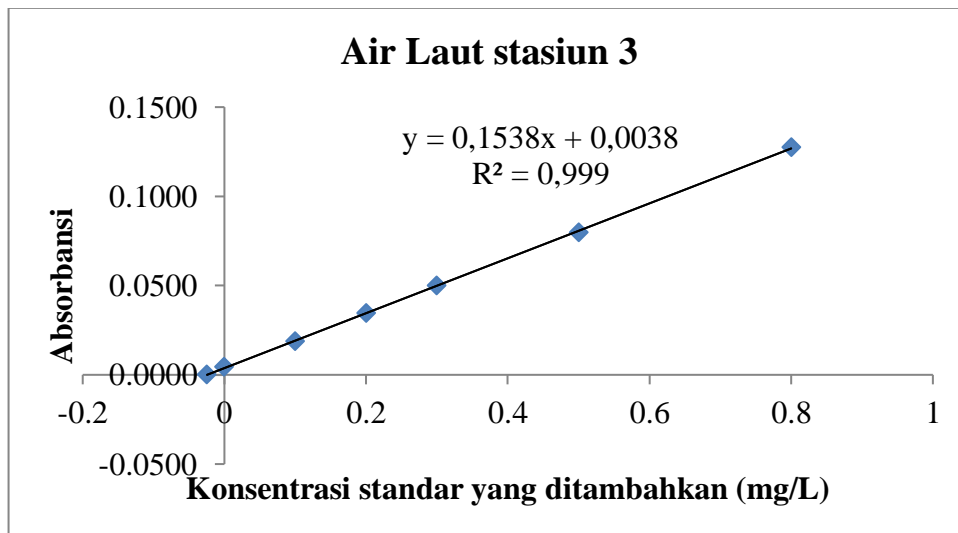
$$[\text{Cu}] = -\frac{-0,0126 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Cu}] = 0,0315 \text{ mg/L}$$

Tabel 9. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Cu) Titik 3 dengan Metode Adisi

Standar

No.	Konsentrasi	Intensitas
1	0	0,0045
2	0,1	0,0186
3	0,2	0,0347
4	0,3	0,0501
5	0,5	0,0797
6	0,8	0,1275



$$[\text{Cu}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

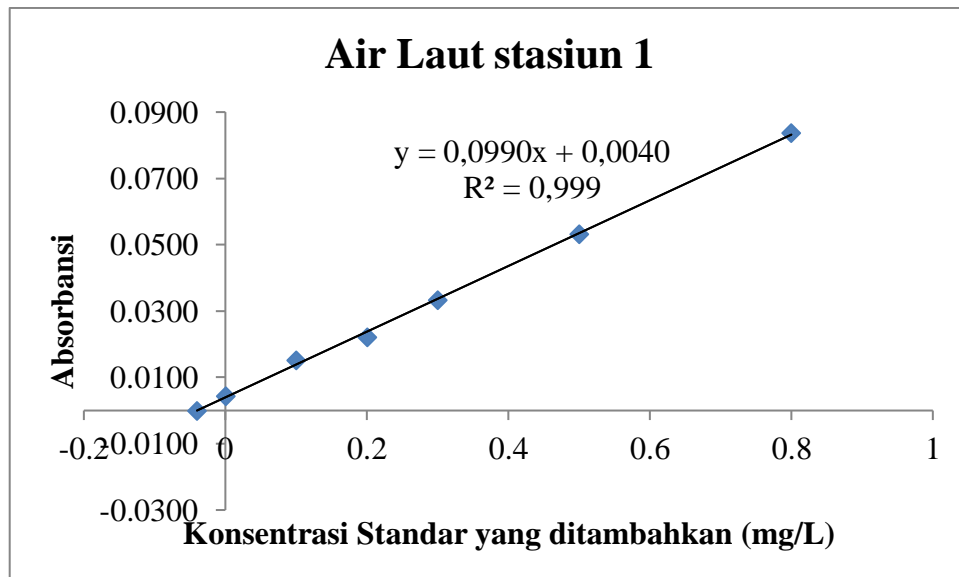
$$[\text{Cu}] = -\frac{-0,0245 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Cu}] = 0,0613 \text{ mg/L}$$

Tabel 10. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Fe) Titik 1 dengan Metode Adisi

Standar

No.	Konsentrasi	intensitas
1	0	0,0045
2	0,1	0,0152
3	0,2	0,0221
4	0,3	0,0334
5	0,5	0,0532
6	0,8	0,0838



$$[\text{Fe}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

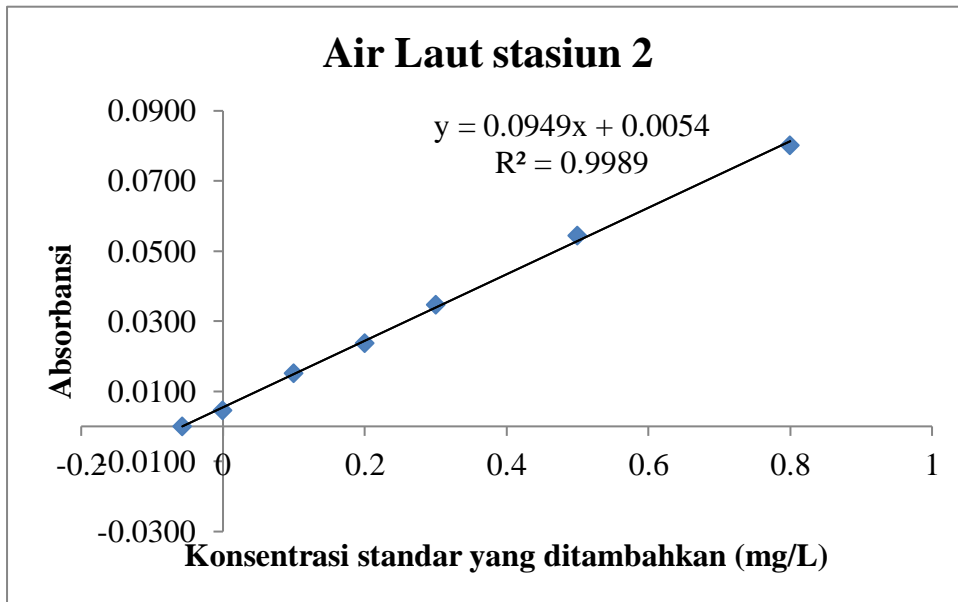
$$[\text{Fe}] = -\frac{-0,0401 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Fe}] = 0,1002 \text{ mg/L}$$

Tabel 11. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Fe) Titik 2 dengan Metode Adisi

Standar

No.	konsentrasi	intensitas
1	0	0,0047
2	0,1	0,0151
3	0,2	0,0238
4	0,3	0,0348
5	0,5	0,0544
6	0,8	0,0802



$$[\text{Fe}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

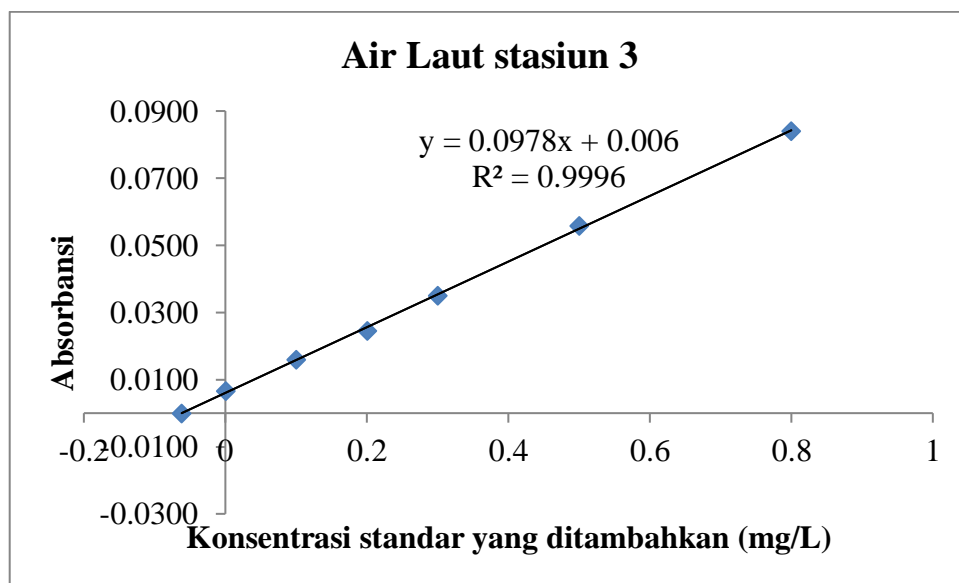
$$[\text{Fe}] = -\frac{-0,0573 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Fe}] = 0,1432 \text{ mg/L}$$

Tabel 12. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Fe) Titik 3 dengan Metode

Adisi Standar

No.	Konsentrasi	Intensitas
1	0	0,0066
2	0,1	0,0160
3	0,2	0,0245
4	0,3	0,0351
5	0,5	0,0558
6	0,8	0,0841



$$[\text{Fe}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

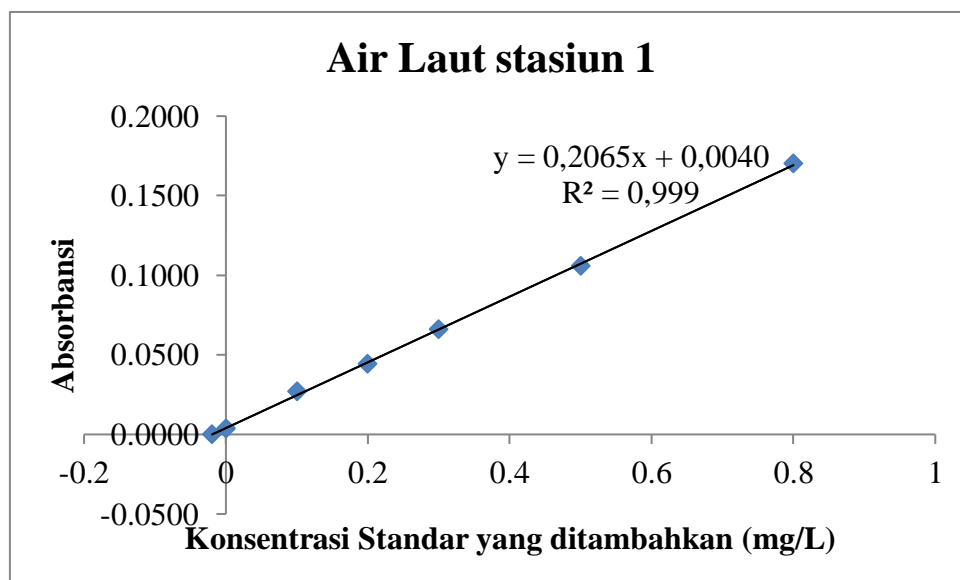
$$[\text{Fe}] = -\frac{-0,0617\text{mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Fe}] = 0,1542 \text{ mg/L}$$

Tabel 13. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Mn) Titik 1 dengan Metode

Adisi Standar

No.	Konsentrasi	intensitas
1	0	0,0037
2	0,1	0,0267
3	0,2	0,0440
4	0,3	0,0660
5	0,5	0,1059
6	0,8	0,1701



$$[\text{Mn}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

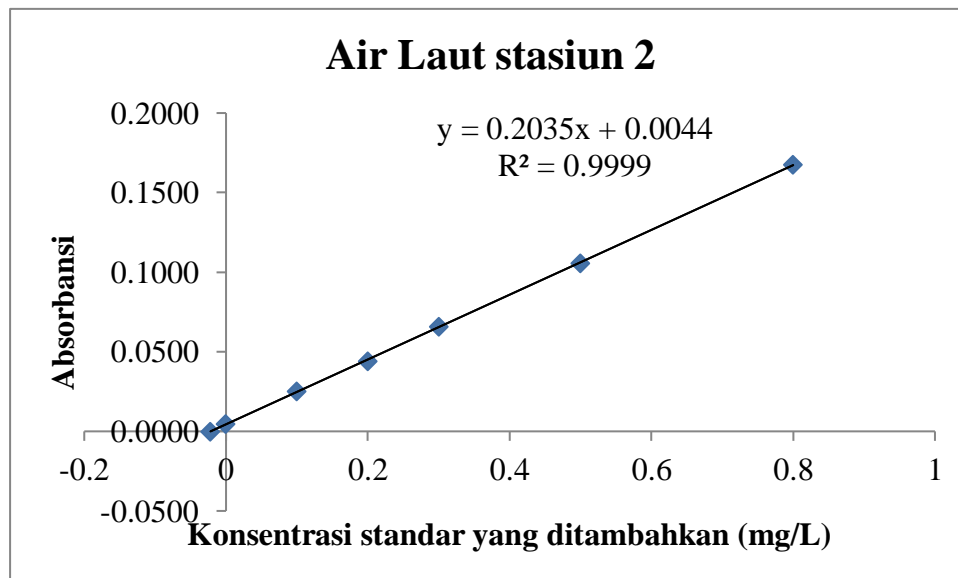
$$[\text{Mn}] = -\frac{-0,0194 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Mn}] = 0,0485 \text{ mg/L}$$

Tabel 14. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Mn) Titik 2 dengan Metode

Adisi Standar

No.	Konsentrasi	Intensitas
1	0	0,0049
2	0,1	0,0251
3	0,2	0,0442
4	0,3	0,0660
5	0,5	0,1056
6	0,8	0,1677



$$[Mn] = -\frac{(Vs)_0 Cs}{Vx}$$

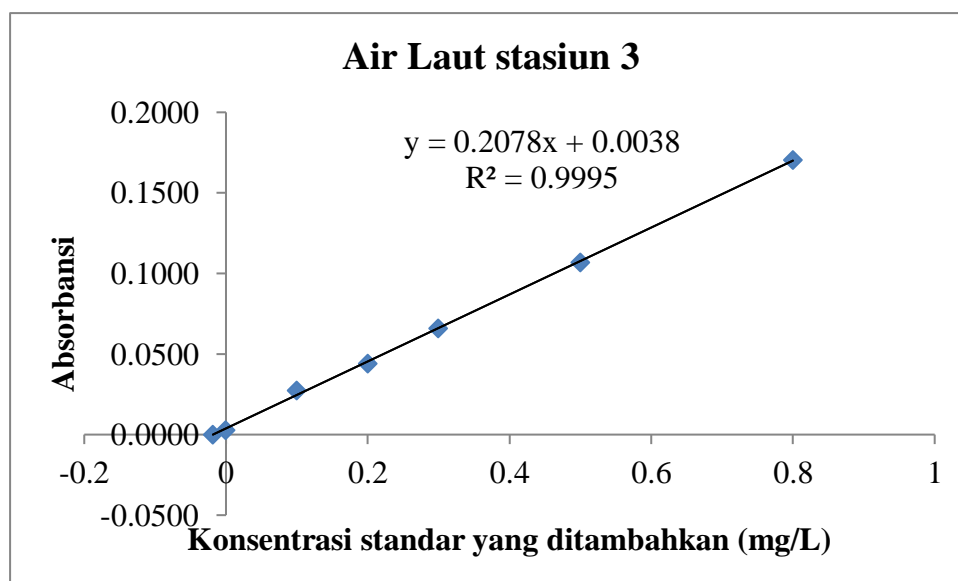
$$[Mn] = -\frac{-0,0218 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[Mn] = 0,0545 \text{ mg/L}$$

Tabel 15. Hasil Pengukuran Unsur Tembaga (Mn) Titik 3 dengan Metode

Adisi Standar

No.	Konsentrasi	intensitas
1	0	0,0028
2	0,1	0,0275
3	0,2	0,0441
4	0,3	0,0660
5	0,5	0,1068
6	0,8	0,1707



$$[\text{Mn}] = -\frac{(V_s)_0 C_s}{V_x}$$

$$[\text{Mn}] = -\frac{-0,0185 \text{ mL} \times 50 \text{ mg/L}}{20 \text{ mL}}$$

$$[\text{Mn}] = 0,0462 \text{ mg/L}$$

2. Penentuan Kadar Kalsium (Ca^{2+}) Menggunakan Titrasi Kompleksometri

a) Standarisasi Na₂EDTA 0,01 M dengan CaCO₃

Tabel 16. Hasil Standarisasi Na₂EDTA 0,01 M dengan CaCO₃

Titration	V Na ₂ EDTA (mL)
1	9,7 mL
2	9,8 mL
\bar{X}	9,75 mL

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ mL} \times 0,01 \text{ N} = 9,75 \text{ mL} \times N_2$$

$$N_2 = 0,01 \text{ N}$$

b) Titik 1

Tabel 17. Hasil titrasi penentuan kadar kalsium (Ca²⁺)

Titration	V Na ₂ EDTA(mL)
1	0,6 mL
2	0,7 mL
\bar{X}	0,65 mL

$$\text{Kadar Ca}^{2+} = \frac{1000}{V_1} \times V_2 \times M_2 \times 40$$

$$= \frac{1000}{25 \text{ mL}} \times 0,65 \text{ mL} \times 0,01 \text{ N} \times 40$$

$$= 10,4 \text{ mg. L}^{-1}$$

c) Titik 2

Tabel 18. Hasil titrasi penentuan kadar kalsium (Ca²⁺)

Titrasi	V Na ₂ EDTA(mL)
1	0,5 mL
2	0,4 mL
\bar{X}	0,45 mL

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ca}^{2+} &= \frac{1000}{V_1} \times V_2 \times M_2 \times 40 \\ &= \frac{1000}{25 \text{ mL}} \times 0,45 \text{ mL} \times 0,01 \text{ N} \times 40 \\ &= 7,2 \text{ mg. L}^{-1}\end{aligned}$$

d) Titik 3

Tabel 19. Hasil titrasi penentuan kadar kalsium (Ca²⁺)

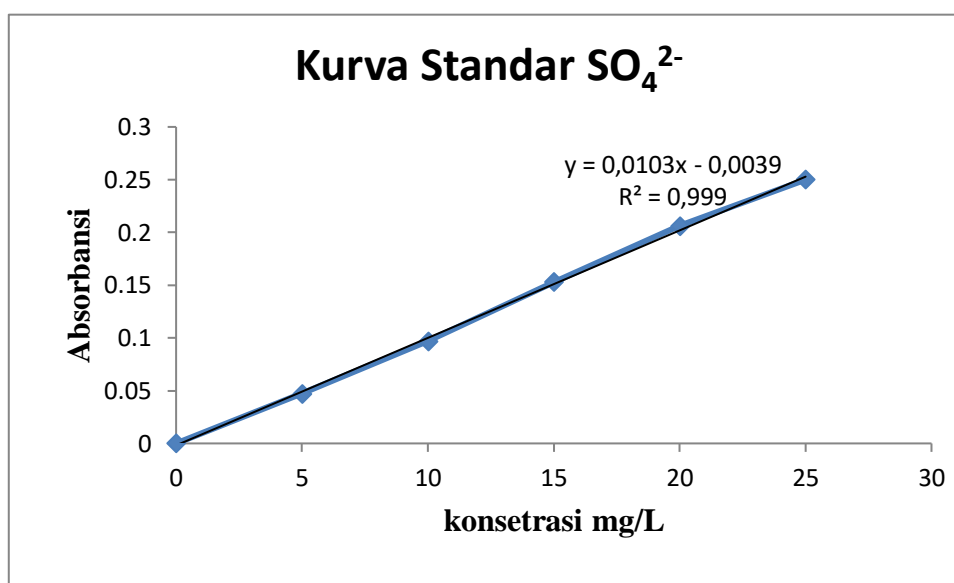
Titrasi	V Na ₂ EDTA(mL)
1	0,3 mL
2	0,5 mL
\bar{X}	0,4 mL

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ca}^{2+} &= \frac{1000}{V_1} \times V_2 \times M_2 \times 40 \\ &= \frac{1000}{25 \text{ mL}} \times 0,4 \text{ mL} \times 0,01 \text{ N} \times 40 \\ &= 6,4 \text{ mg. L}^{-1}\end{aligned}$$

3. Penentuan Kadar Sulfat dengan UV-Vis

Tabel 20. Hasil Pengukuran Sulfat (SO_4^{2-}) dengan Metode Kurva Baku

No	Konsentrasi Standar (mg/L)	Intensitas
1	0	0
2	5	0,047
3	10	0,097
4	15	0,153
5	20	0,206
6	25	0,250



$$y = ax + b$$

$$y = 0.0103x - 0.0039$$

$$x = \frac{y + 0.0039}{0.0103}$$

$$X_1 = \frac{0,022 + 0.0039}{0.0103} = 2,5$$

$$X_2 = \frac{0,020 + 0.0039}{0.0103} = 2,3$$

$$X_3 = \frac{0.018 + 0.0039}{0.0103} = 2,1$$

Lampiran 5. Dokumentasi

A. Desa Leatung, Kecamatan Sangalla, Kabupaten Tana Toraja



B. Sampling



Lokasi pengambilan sampel titik I



Lokasi pengambilan sampel titik II



Lokasi pengambilan sampel titik III

Pengepakan sampel kedalam *ice box*

C. Analisis Logam Cu^{2+} , Fe, dan Mn



Sampel



Proses
Penyaringan



Larutan baku induk
dan intermediate



Larutan Kerja Cu^{2+} , Fe, dan Mn



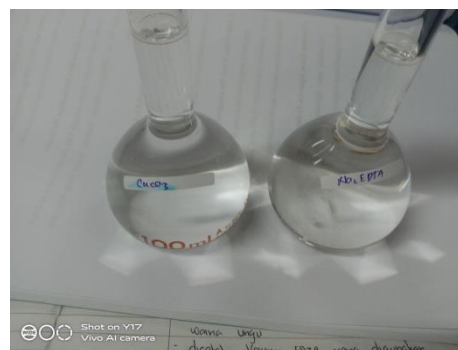


Analisis Logam dengan AAS *Shimadzu* AA-7000

D. Analisis Ca^{2+}



Sampel



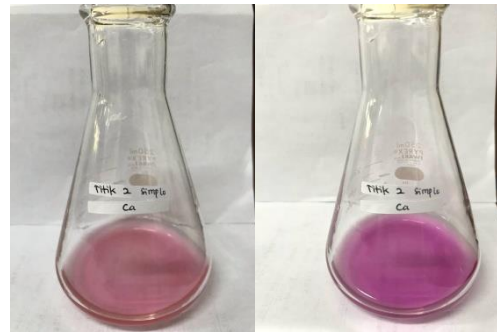
Larutan CaCO_3 dan Na_2EDTA



Standarisasi Na_2EDTA



Titik 1



Titik 2



Titik 3

E. Analisis SO_4^{2-}



Sampel



Larutan Induk, Intermediate, dan larutan standar



Standar setelah ditambahi larutan buffer



Sampel setelah ditambahi larutan buffer



Standar setelah ditambahi BaCl_2



Sampel setelah ditambahi BaCl_2