DAFTAR PUSTAKA

Andini, A., 2017, Analisa Kadar Kromium VI [Cr (VI)] Air di Kecamatan Tanggulangin, Sidoarjo, *Jurnal SainHealth*, **1, (2);** 1-4.

Bolto, B. dan Gregory, J., 2007, Organic Polyelectrolytes in Water Treatment, *Water Research Journal*, **41, (11)**; 2301–2324.

Bucuroiu, R., Petrache, M., Vlasceanu, V., dan Petrescu, M. G., 2016, Study on Oil Wastewater Treatment With Polymeric Reagents, *Scientific Study and Research: Chemistry and Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*, **17, (1)**; 55–62.

Chang, R., 2010, *Chemistry*, 10th ed, New York: Mc Graw Hill Book Co.

Davidson, T., Kluz, T., Burns, F., Rossman, T., Zhang, Q., Uddin, A., Nadas, A., dan Costa, M, 2004, Exposure to Chromium (VI) in the Drinking Water Increases Susceptibility to UV-induced Skin Tumors in Hairless Mice, *Toxicology and Applied Pharmacology*, **196, (3)**; 431–437.

Dhal, B., Thatoi, H. N., Das, N. N., dan Pandey, B. D, 2013, Chemical And Microbial Remediation of Hexavalent Chromium From Contaminated Soil And Mining/Metallurgical Solid Waste, *Journal of Hazardous Materials*, **1, (1)**; 272-291.

Dotaniya, M. L., Thakur, J. K., Meena, V. D., Jajoria, D. K., dan Rathor, G., 2014, Chromium Pollution: A Threat to Environment, *Agricultural Reviews*, **35, (2)**; 153-157.

Enva, 2019, Role of Coagulant in Wastewater Treatment, (Online), (https://enva.com/case-studies/coagulants-in-wastewater-treatment, diakses tanggal 1 Agustus 2021).

Fatoki, O. S. dan Ogunfowokan, A. O., 2002, Effect of Coagulant Treatment on the Metal Composition of Raw Water, *Water SA*, **28, (3);** 293-298.

Fu, F. dan Wang, Q, 2011, Removal of Heavy Metal Ions From Wastewaters, *Journal of Environmental Management*, **92, (3)**; 407-418.

Gebbie, P., 2005, *A Dummy's Guide to Coagulants*, 68th Annual Water Industry Engineers and Operators, Conference Schweppes Centre, Bendigo.

Gregersen, E., 2020, "Chromium" Encyclopedia Britannica, (Online), (https://www.britannica.com/science/chromium, diakses tanggal 12 September 2021).

Gregory, J. dan Barany, S, 2011, Adsorption and Flocculation by Polymers and Polymer Mixtures, *Advances in Colloid and Interface Science*, **169, (1)**; 1-12.

Hariani, P. L., Hidayati, N., dan Oktaria, M., 2009, Penurunan Konsentrasi Krom(VI) dalam Air dengan Koagulan $FeSO_4$, *Jurnal Penelitian Sains*, **12, (2);** 1-4.

Hidayah, A. M., Purwanto, P., dan Soeprobowati, T. R. (2014). Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus Linn.) di Karamba Danau Rawa Pening, *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, **16, (1)**; 1-9.

Hooijschuur, J. H., 2021, UV-Vis Spectrometry Basics, (Online), (https://www.chromedia.org/chromedia?waxtrapp=fotjtbEsHiemBpdmBlIEcCFpB&subNav=lnijabEsHiemBpdmBlIEcCFpBN, diakses tanggal 28 Juli 2021).

Kementerian ESDM, 2019, *EXECUTIVE SUMMARY PEMUTAKHIRAN DATA DAN NERACA SUMBER DAYA MINERAL DAN BATUBARA STATUS 2019*, Kementrian ESDM, Jakarta.

Liu, P., Ptacek, C. J., Blowes, D. W., Finfrock, Y. Z., dan Liu, Y. Y., 2020, Characterization of Chromium Species and Distribution During Krom(VI) Removal by Biochar Using Confocal Micro-X-ray Fluorescence Redox Mapping and X-ray Absorption Spectroscopy, *Environment International*, **134, (1);** 1-9.

Maemunah, S., 2018, Kekayaan Alam Indonesia. *Kompasiana.Com*.

Mbaeze, M., Agbazue, V., dan Orjioke, N., 2017, Comparative Assessment of Performance of Aluminium Sulphate (Alum) and Ferrous Sulphate as Coagulants in Water Treatment, *Modern Chemistry & Applications*, **5, (4)**; 1-14

Menteri Lingkungan Hidup, 2014, *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tentang Baku Mutu Air Limbah*.

Nasir, M., Saputro, E. P., dan Handayani, S., 2015, Manajemen Pengelolaan Limbah Industri, *Jurnal Managemen dan Bisnis*, **19, (2)**; 143–149.

Nurilmala, F. dan Mardiana, D., 2019, Nutrients and Anti-nutrients Content Analysis of Bogor Taro Mutant Clone, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, **334, (1)**; 1–5.

Prastyo, D., Herawati, T., dan Iskandar, 2016, Bioakumulasi Logam Kromium (Cr) pada Insang, Hati, dan Daging Ikan Yang Tertangkap di Hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut, *Jurnal Kelautan*, **7, (2);** 1-8.

Putra, F. A. dan Sugiarso, R. D., 2016, Perbandingan Metode Analisis Permanganometri dan Serimetri dalam Penentuan Kadar Besi(II), *Jurnal Sains dan Seni ITS*, **5, (1)**; 10-13.

Qin, G., McGuire, M. J., Blute, N. K., Seidel, C., dan Fong, L., 2005, Hexavalent Chromium Removal by Reduction with Ferrous Sulfate, Coagulation, and Filtration: a Pilot-scale Study, *Environment Science Technology*, **39, (16);** 6321-6327.

Risdianto, D., 2007, *Optimisasi Proses Koagulasi Flokulasi untuk Pengolahan Air Limbah Industri Jamu (Studi Kasus PT. Sido Muncul),* Tesis tidak diterbitkan, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.

Rusydi, A. F., Suherman, D., dan Sumawijaya, N, 2017, Pengolahan Air Limbah Tekstil Melalui Proses Koagulasi – Flokulasi dengan Menggunakan Lempung Sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi (Studi Kasus: Banaran, Sukoharjo Dan Lawean, Kerto Suro, Jawa Tengah), *Arena Tekstil*, **31, (2)**; 105-114.

Sastrohamidjojo, H., 2007, *Dasar-Dasar Spektroskopi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Sharma, S. K., Petrusevski, B., dan Amy, G., 2008, Chromium Removal from Water: a Review, *Journal of Water Supply: Research and Technology*, **57, (8);** 541-552.

Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, *Air dan Air Limbah-Bagian 71: Cara Uji Krom Heksavalen (Cr-VI) dalam Contoh Uji Secara Spektrofotometri*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Sy, S., Mardiati, Mawardi, Sofyan, Ardina, dan Purnomo, Y., 2016, Adsorbsi Ion Cr(VI) Menggunakan Adsorben dari Limbah Padat Lumpur Aktif Industri Crumb Rubber, *Jurnal Litbang Industri*, **6, (2);** 135-145.

Teh, C. Y., Budiman, P. M., Shak, K. P. Y., dan Wu, T. Y., 2016, Recent Advancement of Coagulation-Flocculation and Its Application in Wastewater Treatment. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, **55, (16)**; 4363–4389.

Uddin, A. N., Burns, F. J., Rossman, T. G., Chen, H., Kluz, T., dan Costa, M., 2007, Dietary Chromium and Nickel Enhance UV-Carcinogenesis in Skin of Hairless Mice, *Toxicology and Applied Pharmacology*, **221, (3)**; 329–338.

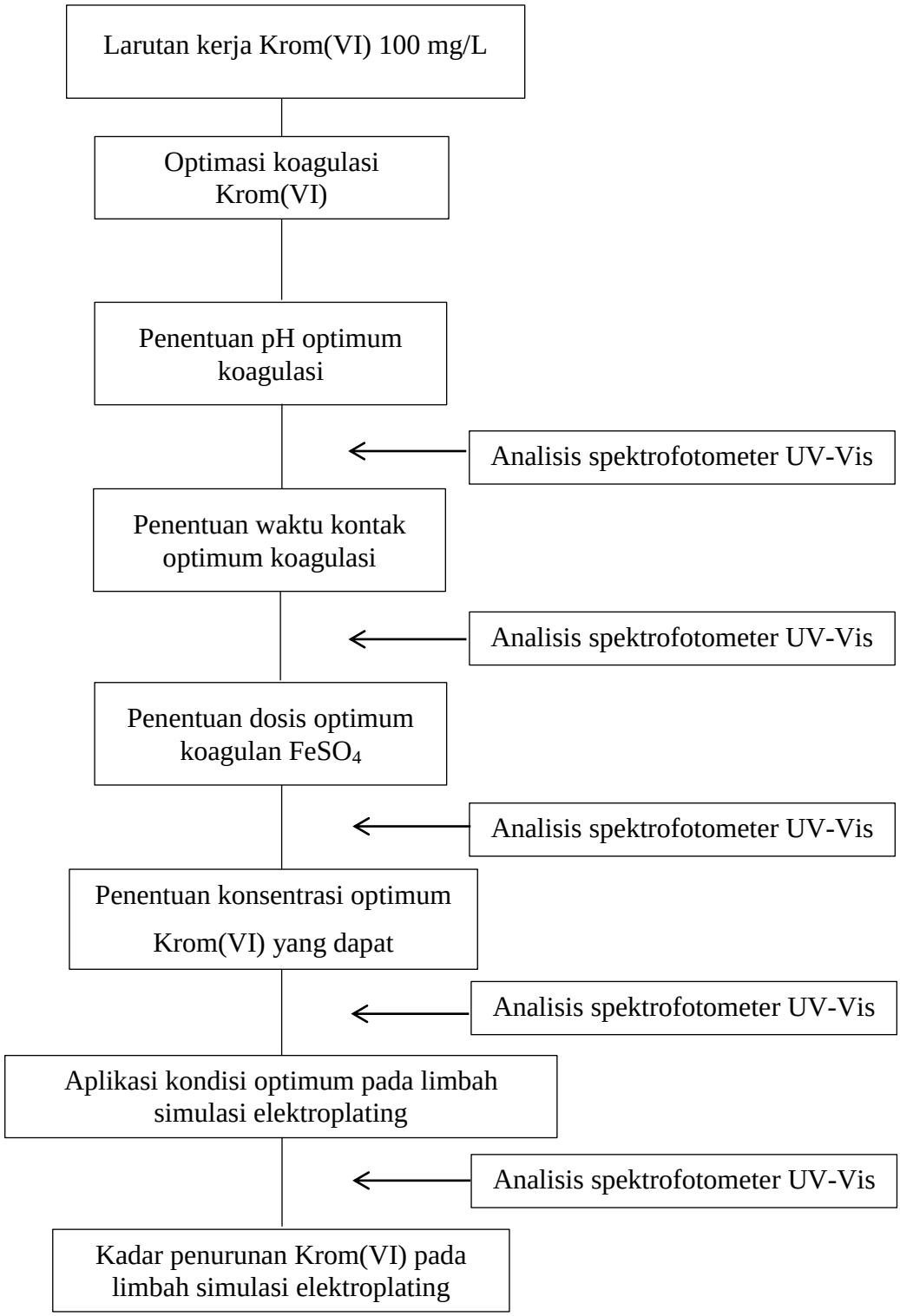
Venugopal, V., dan Mohanty, K., 2011, Biosorptive uptake of Krom(VI) from aqueous solutions by Parthenium hysterophorus weed: Equilibrium, kinetics and thermodynamic studies, *Chemical Engineering Journal*, **174, (1)**; 151–158

Widowati W., Sastiono A., Jusuf R.R., 2008, *Efek Toksik Logam*, Andi, Yogyakarta.

Zheng, H., Sun, Y., Zhu, C., Guo, J., Zhao, C., Liao, Y., dan Guan, Q., 2013, UV-Initiated Polymerization of Hydrophobically Associating Cationic Flocculants: Synthesis, Characterization, and Dewatering Properties, *Chemical Engineering Journal*, **234, (1)**; 318–326.

Zhitkovich, A., 2011, Chromium in Drinking Water: Sources, Metabolism, and Cancer Risks, *Chemical Research in Toxicology*, **24, (10)**; 1617-1629.

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian



Lampiran 2. Bagan Kerja Penelitian

1. Pembuatan Larutan

1.1 Pembuatan Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

Padatan $K_2Cr_2O_7$

- Ditimbang sebanyak 0,2827 g ke dalam gelas kimia 50 mL
- Dilarutkan dengan akuabides
- Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL
- Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

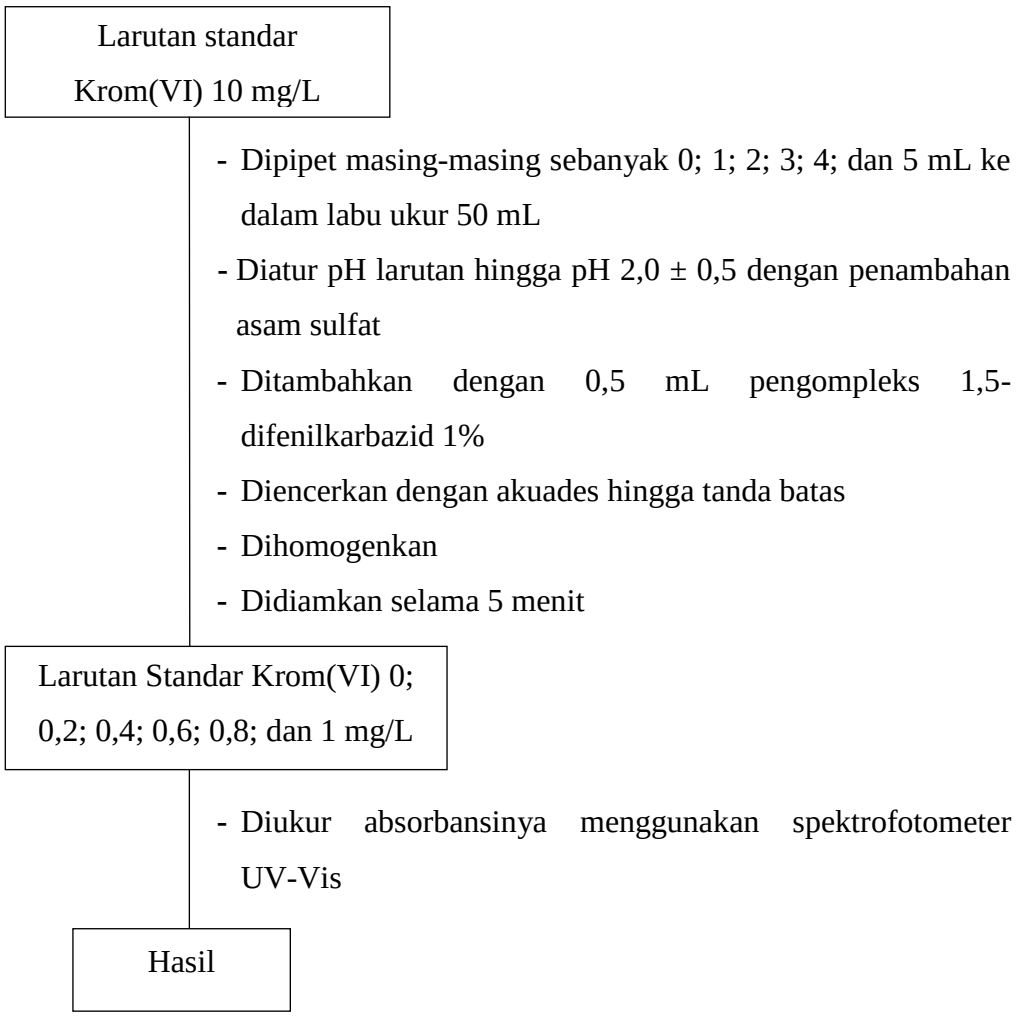
1.2 Pembuatan Larutan Standar Krom(VI) 10 mg/L

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

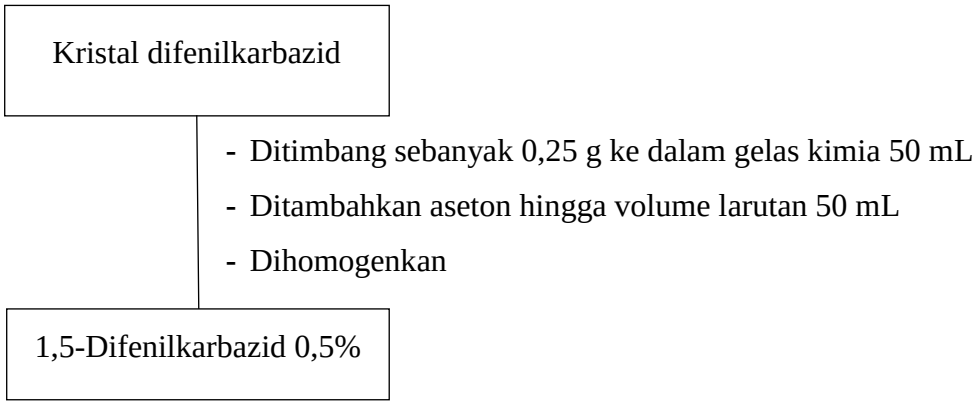
- Dipipet sebanyak 1 mL ke dalam labu ukur 100 mL
- Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan Standar Krom(VI) 10 mg/L

1.3 Pembuatan Deret Larutan Standar Krom(VI)



1.4 Pembuatan Reagen 1,5-Difenilkarbazid 0,5%



1.5 Pembuatan Larutan HCl 1 M

Larutan HCl 37%
(12,06 M)

- Dipipet sebanyak 8,29 mL ke dalam gelas piala 100 mL yang berisi 40 mL akuades
- Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL
- Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan HCl 1 M

1.6 Pembuatan Larutan NaOH 1 M

Padatan NaOH

- Ditimbang sebanyak 4 gram menggunakan neraca analitik
- Dilarutkan ke dalam gelas kimia 100 mL yang berisi 40 mL akuades
- Larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL
- Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan NaOH 1 M

1.7 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 3

Larutan Induk Krom(VI)
1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan HCl 0,01 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja
Krom(VI) 100 mg/L pH

1.8 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 4

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan HCl 0,001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.9 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 5

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan HCl 0,0001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.10 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 6

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan HCl 0,00001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.11 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 7

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.12 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 8

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan NaOH 0,00001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.13 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 9

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan NaOH 0,0001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.14 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 10

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan NaOH 0,001 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.15 Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 11

Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

- Dipipet sebanyak 5 mL ke dalam labu ukur 50 mL
- Ditambahkan larutan NaOH 0,01 M sebanyak 5 mL
- Ditambahkan akuades sampai tanda batas
- Dikontrol pH menggunakan pH meter
- Dihomogenkan

Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L pH

1.16 Pembuatan Larutan Limbah Simulasi Elektroplating

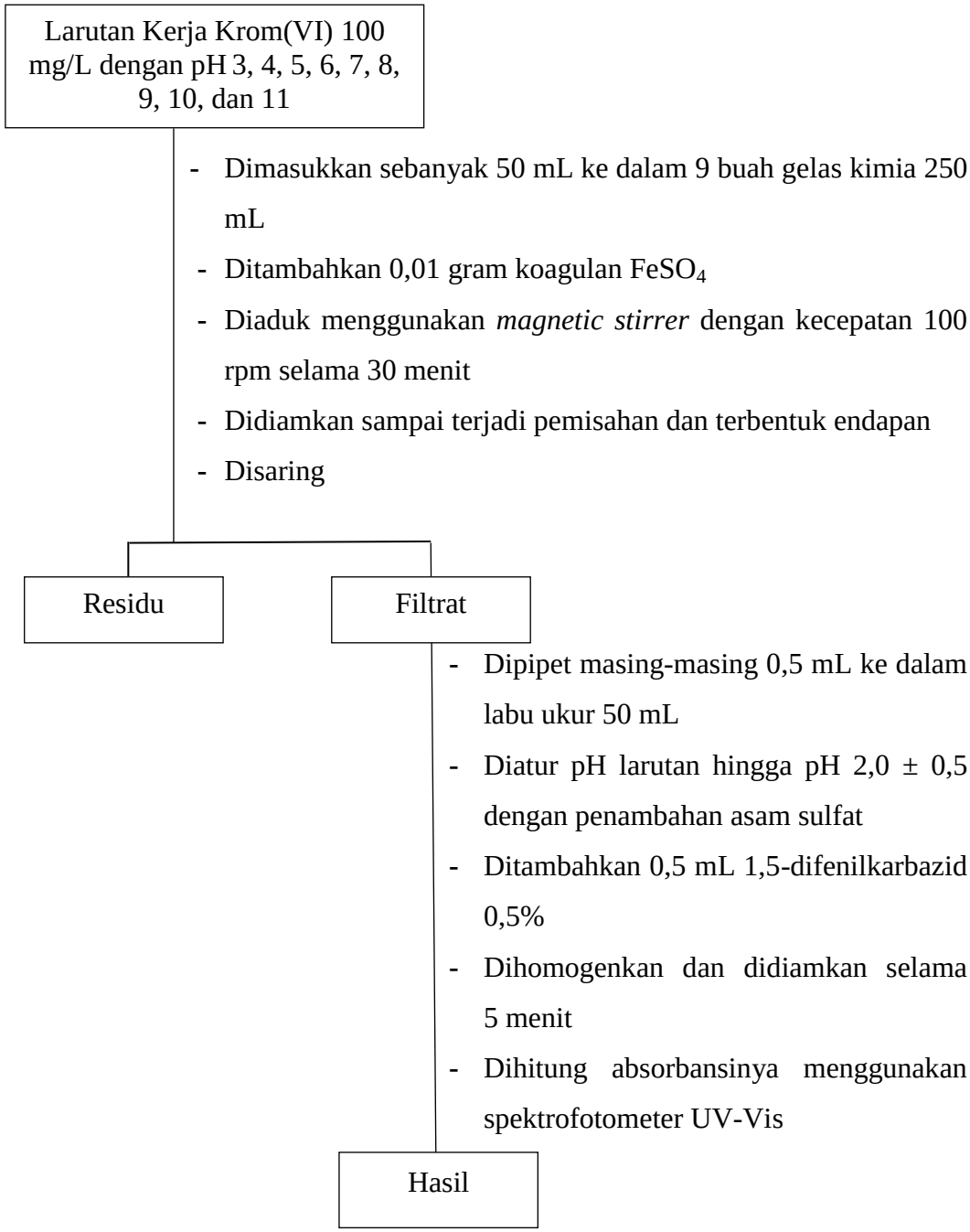
$K_2Cr_2O_7$ sebanyak 0,2546 g; $Cr(NO_3)_3.9H_2O$ sebanyak 0,6928 g; $NH_4Fe(SO_4)_2.12H_2O$ sebanyak 0,2067 g; $CuSO_4.5H_2O$ sebanyak 0,1829 g; $MnSO_4.H_2O$ sebanyak 0,0593 g; $NiSO_4.6H_2O$ sebanyak 0,0602 g, dan $ZnSO_4.7H_2O$ sebanyak 0,0730 g

- Dilarutkan dengan akuades
- Dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL
- Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas
- Dihomogenkan

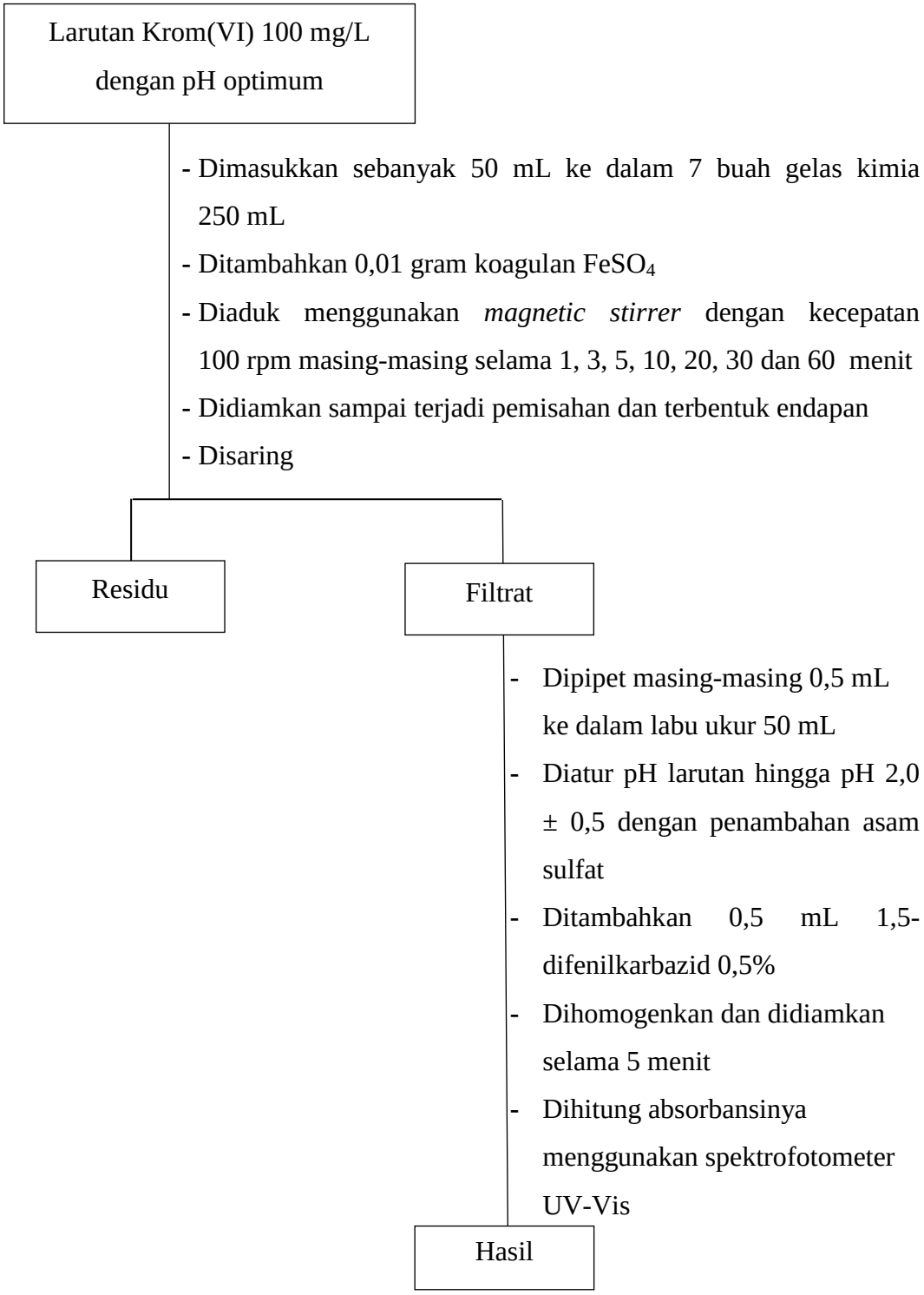
limbah simulasi yang mengandung krom(VI), krom(III), besi, tembaga, mangan, nikel, dan seng dengan kadar berturut-turut 90; 90; 24; 46.5; 19,5; 13,5 dan 16,5 mg/L

2. Optimasi Koagulasi Krom(VI)

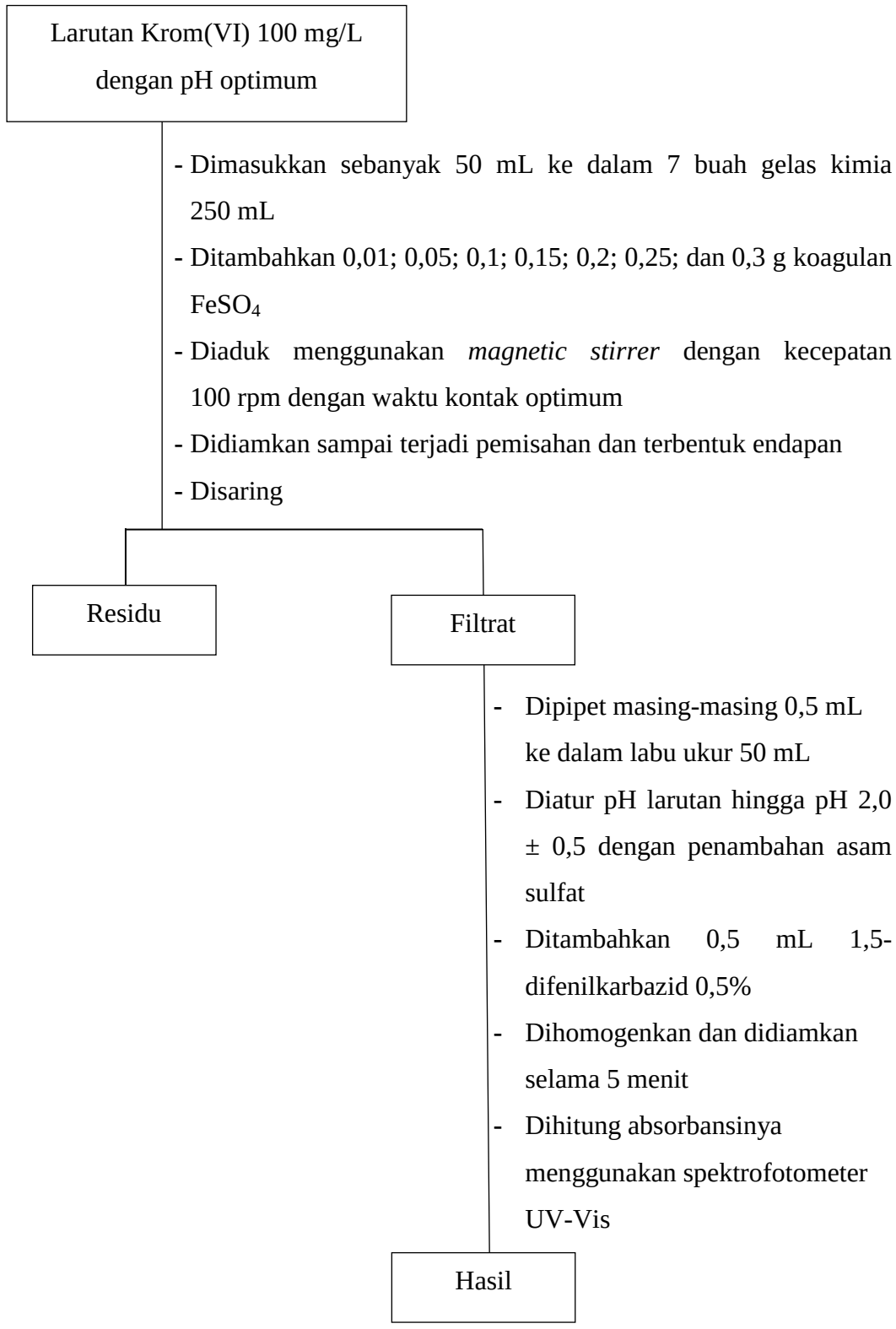
2.1 Penentuan Varian pH Optimum



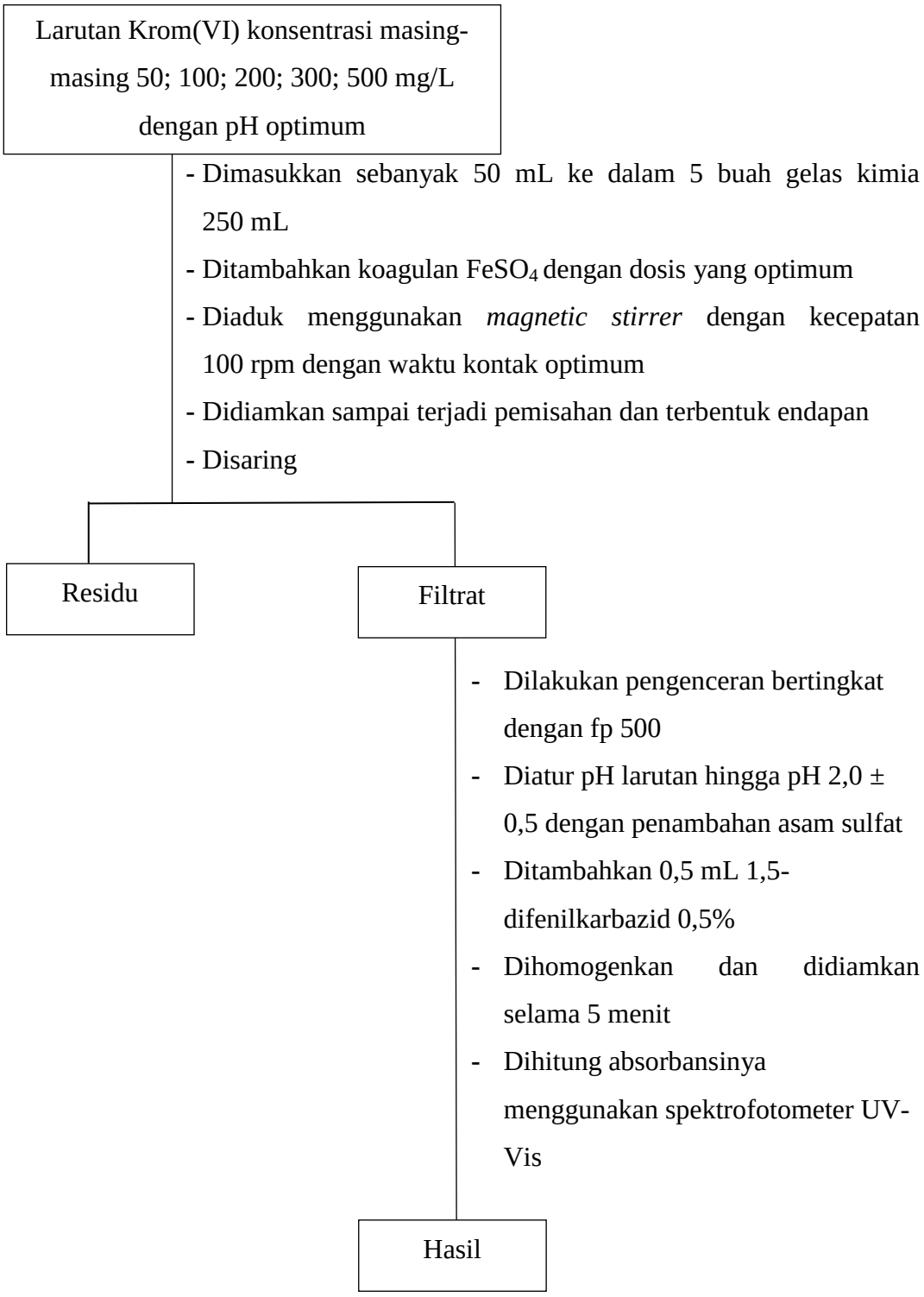
2.2 Penentuan Waktu Kontak Optimum



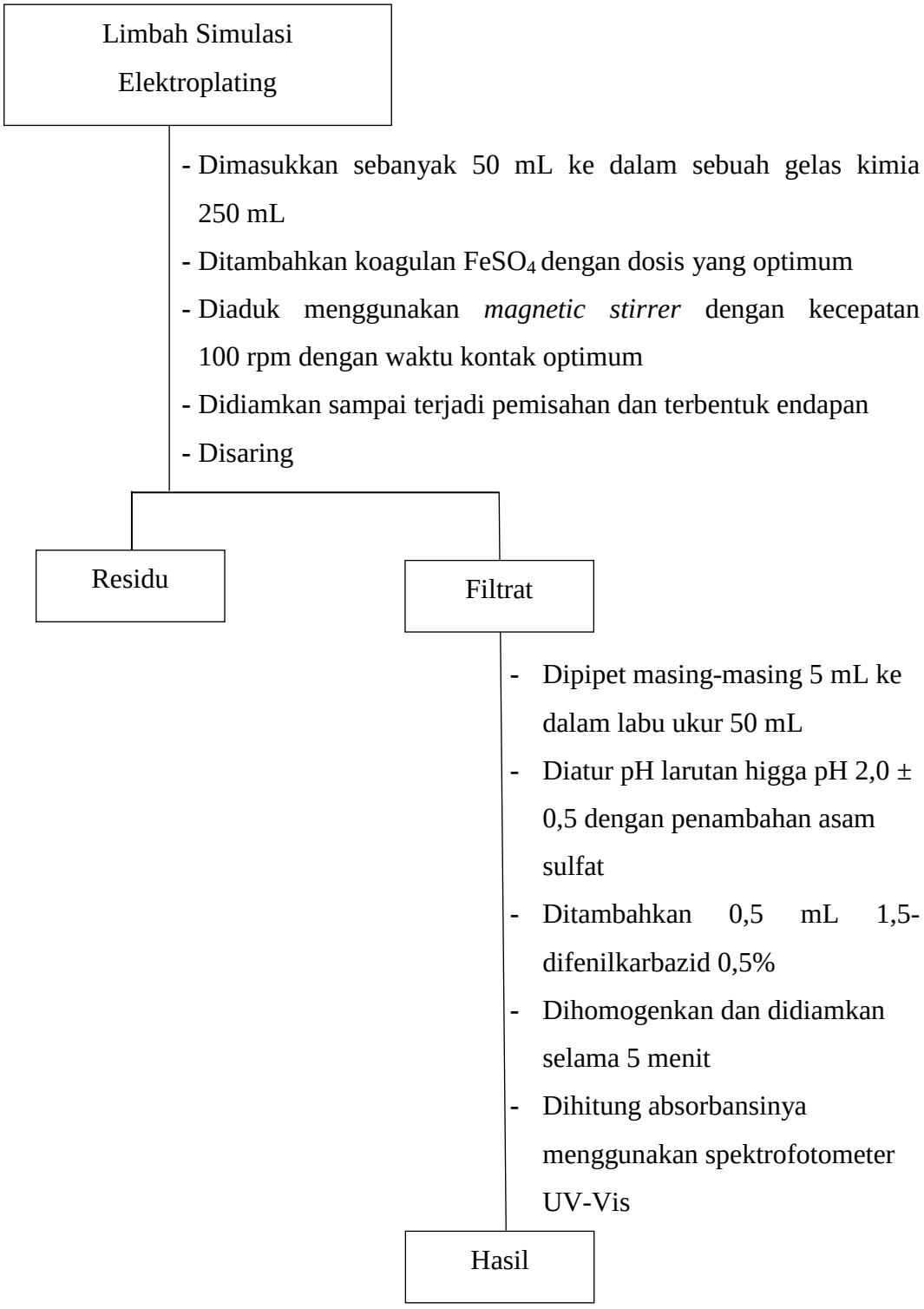
2.3 Penentuan Penambahan Dosis Optimum Koagulan Besi(II) Sulfat



2.4 Penentuan Konsentrasi Optimum Krom(VI)



2.5 Aplikasi Kondisi Optimum Pada Limbah Simulasi Elektroplating



Lampiran 3. Perhitungan

1. Pembuatan Larutan Induk Krom(VI) 1000 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{2 \times Ar\ Cr}{Mr\ K_2Cr_2O_7} \times \frac{W}{V}$$

$$1000 = \frac{104}{294} \times \frac{W}{0,1}$$

$$W = 282,6923 \text{ mg}$$

$$= 0,2827 \text{ g}$$

2. Pembuatan Larutan Standar Krom(VI) 10 mg/L

$$V_1 C_1 = V_2 C_2$$

$$V_1 = \frac{100 \times 10}{1000}$$

$$= 1 \text{ mL}$$

3. Pembuatan Reagen 1,5-Difenilkarbazid 1%

$$\%b/v = \frac{\text{gram zat terlarut}}{\text{volume larutan}} \times 100\%$$

$$1 = \frac{x}{50 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$x = 0,5 \text{ gram}$$

4. Pembuatan Deret Larutan Standar Krom(VI)

- 0,2 mg/L

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$V_1 = \frac{0,2 \times 50}{10}$$

$$= 1 \text{ mL}$$

- 0,4 mg/L

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$V_1 = \frac{0,4 \times 50}{10}$

$= 2$ mL

- 0,6 mg/L

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$V_1 = \frac{0,6 \times 50}{10}$

$= 3$ mL

- 0,8 mg/L

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$V_1 = \frac{0,8 \times 50}{10}$

$= 4$ mL

- 1 mg/L

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$V_1 = \frac{1 \times 50}{10}$

$= 5$ mL

5. Pembuatan Larutan HCl 1 M

$M = \frac{\% \times bj \times 1000}{Mr}$

$= \frac{37\% \text{ X } 1,19 \text{ g/mL} \times 1000}{36,5 \text{ g/mol}}$

$= 12,06$ M

$$V = \frac{1 \text{ x } 100}{12{,}06}$$

$= 8{,}29$ mL

6. Pembuatan Larutan Kerja Krom(VI) 100 mg/L dengan pH 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, dan 11

-pH 3 dari HCl 0,01 M

$- \log [H^+] = 3$

$[H^+] = 10^{-3}$ M

$HCl_{(l)} \rightarrow H^+ + Cl^-$

M HCl = M H^+

10^{-3} M $[H^+] = 10^{-3}$ M [HCl]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}01 \text{ M}}$$

$V_1 = 5$ mL

-pH 4 dari HCl 0,001 M

$- \log [H^+] = 4$

$[H^+] = 10^{-4}$ M

$HCl_{(l)} \rightarrow H^+ + Cl^-$

M HCl = M H^+

10^{-4} M $[H^+] = 10^{-4}$ M [HCl]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}0001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}001 \text{ M}}$$

$V_1 = 5$ mL

-pH 5 dari HCl 0,0001 M

$- \log [H^+] = 5$

$[H^+] = 10^{-5}$ M

$HCl_{(l)} \rightarrow H^+ + Cl^-$

M HCl = M H^+

10^{-5} M $[H^+] = 10^{-5}$ M [HCl]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}00001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}0001 \text{ M}}$$

$V_1 = 5$ mL

- -pH 6 dari HCl 0,00001 M

$- \log [H^+] = 6$

$[H^+] = 10^{-6}$ M

$HCl_{(l)} \rightarrow H^+ + Cl^-$

M HCl = M H^+

10^{-6} M $[H^+] = 10^{-6}$ M [HCl]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}000001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}0001 \text{ M}}$$

$V_1 = 5$ mL

-pH 8 dari NaOH 0,00001 M

$14 = pH + pOH$

$pOH = 14 - pH$

$pOH = 14 - 8$

$pOH = 6$

$[OH^-] = 10^{-6}$ M

$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+ + OH^-$

M NaOH = M OH^-

10^{-6} M $[OH^-]$ = 10^{-6} M [NaOH]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}000001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}00001 \text{ M}}$$

V_1 = 5 mL

-pH 9 dari NaOH 0,0001 M

14 = pH + pOH

pOH = 14 – pH

pOH = 14 – 9

pOH = 5

$[OH^-] = 10^{-5}$ M

$NaOH_{(aq)} \rightarrow Na^+ + OH^-$

M NaOH = M OH^-

10^{-5} M $[OH^-]$ = 10^{-5} M [NaOH]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}00001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}0001 \text{ M}}$$

V_1 = 5 mL

-pH 10 dari NaOH 0,001 M

14 = pH + pOH

pOH = 14 – pH

pOH = 14 – 10

pOH = 4

$[OH^-]$ = 10^{-4} M

$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+ + OH^-$

M NaOH = M OH^-

10^{-4} M $[OH^-]$ = 10^{-4} M [NaOH]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}0001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}001 \text{ M}}$$

V_1 = 5 mL

-pH 11 dari NaOH 0,01 M

14 = pH + pOH

pOH = 14 – pH

pOH = 14 – 11

pOH = 3

$[OH^-]$ = 10^{-3} M

$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+ + OH^-$

M NaOH = M OH^-

10^{-3} M $[OH^-]$ = 10^{-3} M [NaOH]

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$$V_1 = \frac{0{,}001 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{0{,}01 \text{ M}}$$

V_1 = 5 mL

7. Pembuatan Limbah Simulasi Elektroplating

- Krom(VI) 90 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{2 \text{ x Ar Cr}}{\text{Mr } K_2Cr_2O_7} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$90 = \frac{104}{294} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$$W = 254{,}59 \text{ mg}$$

$$= 0{,}2546 \text{ g}$$

- Krom(III) 90 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Cr}}{\text{Mr } Cr(NO_3)_3.9H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$90 = \frac{52}{400{,}15} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$$W = 692{,}84 \text{ mg}$$

$$= 0{,}6928 \text{ g}$$

- Besi(III) 24 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Fe}}{\text{Mr } NH_4Fe(SO_4)_2.12H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$24 = \frac{56}{482{,}19} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$$W = 206{,}718 \text{ mg}$$

$$= 0{,}2067 \text{ g}$$

- Tembaga(II) 46,5 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Cu}}{\text{Mr } CuSO_4.5H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$46{,}5 = \frac{63{,}5}{249{,}68} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$W = 182,85 \text{ mg}$

$= 0,1829 \text{ g}$

- Mangan(II) 19,5 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Mn}}{\text{Mr } MnSO_4.H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$19,5 = \frac{55}{169,02} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$W = 59,93 \text{ mg}$

$= 0,0593 \text{ g}$

- Nikel(II) 13,5 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Ni}}{\text{Mr } NiSO_4.6H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$13,5 = \frac{59}{262,86} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$W = 60,16 \text{ mg}$

$= 0,0602 \text{ g}$

- Seng(II) 16,5 mg/L

$$\text{mg/ L} = \frac{\text{Ar Zn}}{\text{Mr } ZnSO_4.7H_2O} \text{ x} \frac{W}{V}$$

$$16,5 = \frac{65}{287,54} \text{ x} \frac{W}{1}$$

$W = 73,0088 \text{ mg}$

$= 0,0730 \text{ g}$

B. Perhitungan Pengenceran

1. Penentuan pH Optimum

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}5\ mL}$$

$$= 100 \text{ kali}$$

2. Penentuan Waktu Kontak Optimum

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}5\ mL}$$

$$= 100 \text{ kali}$$

3. Penentuan Penambahan Dosis Optimum Koagulan $FeSO_4$

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}5\ mL}$$

$$= 100 \text{ kali}$$

4. Penentuan Konsentrasi Optimum Krom(VI)

-Konsentrasi 50 mg/L

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{5\ mL}$$

$$= 10 \text{ kali}$$

-Konsentrasi 100 mg/L

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{5\ mL}$$

= 10 kali

-Konsentrasi 200 mg/L

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}1\ mL}$$

= 500 kali

-Konsentrasi 300 mg/L

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}1\ mL}$$

= 500 kali

-Konsentrasi 500 mg/L

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{0{,}1\ mL}$$

= 500 kali

5. Aplikasi Kondisi Optimum Pada Pengolahan Limbah Simulasi Elektroplating

$$FP = \frac{\text{volume total}}{\text{volume sampel}}$$

$$= \frac{50\ mL}{5\ mL}$$

= 10 kali

Lampiran 4. Data Absorbansi Kurva Kalibrasi Deret Larutan Standar

Tabel 1. Hasil pengukuran deret larutan standar Krom(VI)

Konsentrasi (mg/L)	**Absorbansi**
0	0,006
0,2	0,149
0,4	0,308
0,6	0,459
0,8	0,609
1	0,77

Dari kurva kalibrasi deret larutan standar diperoleh persamaan garis lurus $y = 0,6184x + 0,0143$.

Lampiran 5. Data Penentuan pH Optimum

Berdasarkan persamaan garis pada kurva kalibrasi deret larutan standar Krom(VI), maka nilai konsentrasi akhir (C_{akhir}) dapat dihitung. Pada pH 8 diperoleh absorbansi sebesar 0,4055 dengan faktor pengenceran sebesar 100 kali.

Diketahui:

C_{awal} = 100 mg/L

y = ax + b

y = 0,6184x + 0,0143

0,4055 = 0,6184x + 0,0143

0,4055 – 0.0143 = 0,6184x

x = 0,6326

C = 0,6326

Kadar Cr (mg/L) = C × fp

= 0,6326 x 100

= 63,26

Rumus perhitungan persen penurunan ion Krom(VI) :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_{awal} - C_{akhir}}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{100 - 63{,}26}{100} \times 100\%$$

= 36,74%

Tabel 2. Data hasil penentuan pH optimum

No	pH	Absorbansi	Konsentrasi Krom(VI) (mg/L)	% Penurunan Krom(VI)
1.	3	0,4540	71,1028	28,90
2.	4	0,4315	67,4644	32,54
3.	5	0,4310	67,3836	32,62
4.	6	0,4215	65,8473	34,15
5.	7	0,4130	64,4728	35,53
6.	**8**	**0,4055**	**63,2600**	**36,74**
7	9	0,4375	68,4347	31,57
8	10	0,4520	70,7794	29,22
9	11	0,4645	72,8008	27,20

Lampiran 6 Data Penentuan Waktu Kontak Optimum

Berdasarkan persamaan garis pada kurva kalibrasi deret larutan standar Krom(VI), maka nilai konsentrasi akhir (C_{akhir}) dapat dihitung. Pada waktu kontak selama 5 menit diperoleh absorbansi sebesar 0,4055 dengan faktor pengenceran sebesar 100 kali.

Diketahui:

C_{awal} = 100 mg/L

y = ax + b

y = 0,6184x + 0,0143

0,4055 = 0,6184x + 0,0143

0,4055 – 0,0143 = 0,6184x

x = 0,6326

C = 0,6326

Kadar Cr (mg/L) = C × fp

= 0,6326 x 100

= 63,26

Rumus perhitungan persen penurunan ion Krom(VI) :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_{awal} - C_{akhir}}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{100 - 63{,}26}{100} \times 100\%$$

= 36,74%

Tabel 3. Data hasil penentuan waktu kontak optimum

No	Waktu Kontak (menit)	Absorbansi	Konsentrasi Krom(VI) (mg/L)	% Penurunan Krom(VI)
1.	1	0,4240	66,2516	33,75
2.	3	0,4185	65,3622	34,64
3.	**5**	**0,4055**	**63,2600**	**36,74**
4.	10	0,4060	63,3409	36,66
5.	20	0,4055	63,2600	36,74
6.	30	0,4060	63,3409	36,66
7.	60	0,4055	63,2600	36,74

Lampiran 7. Data Penentuan Penambahan Dosis Optimum Koagulan Besi(II) Sulfat

Berdasarkan persamaan garis pada kurva kalibrasi deret larutan standar Krom(VI), maka nilai konsentrasi akhir (C_{akhir}) dapat dihitung. Pada dosis koagulan 0,1 gram diperoleh absorbansi sebesar 0,0150 dengan faktor pengenceran sebesar 100 kali.

Diketahui:

C_{awal} = 100 mg/L

y = ax + b

y = 0,6184x + 0,0143

0,0150 = 0,6184x + 0,0143

0,0150 – 0,0143 = 0,6184x

x = 0,0011

C = 0,0011

Kadar Cr (mg/L) = C × fp

= 0,0011 x 100

= 0,1132

Rumus perhitungan persen penurunan ion Krom(VI) :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_{awal} - C_{akhir}}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{100 - 0,1132}{100} \times 100\%$$

= 99,89%

Tabel 4. Data hasil penentuan penambahan dosis optimum koagulan Besi(II) Sulfat

No	Dosis Koagulan $FeSO_4$ (gram)	Absorbansi	Konsentrasi Krom(VI) (mg/L)	% Penurunan Krom(VI)
1.	0,01	0,4055	63,2600	36,74
2.	0,05	0,1765	26,2290	73,77
3.	**0,1**	**0,0150**	**0,132**	**99,89**
4.	0,15	0,0150	0,132	99,89
5.	0,2	0,0155	0,940	99,81
6.	0,25	0,0155	0,940	99,81
7.	0,3	0,0150	0,132	99,89

Lampiran 8. Data Penentuan Konsentrasi Optimum Krom(VI)

Berdasarkan persamaan garis pada kurva kalibrasi deret larutan standar Krom(VI), maka nilai konsentrasi akhir (C_{akhir}) dapat dihitung. Pada konsentrasi Krom(VI) 100 mg/L diperoleh absorbansi sebesar 0,0150 dengan faktor pengenceran sebesar 100 kali.

Diketahui:

C_{awal} = 100 mg/L

y = ax + b

y = 0,6184x + 0,0143

0,0150 = 0,6184x + 0,0143

0,0150 – 0,0143 = 0,6184x

x = 0,0011

C = 0,0011

Kadar Cr (mg/L) = C × fp

= 0,0011 x 100

= 0,1132

Rumus perhitungan persen penurunan ion Krom(VI) :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_{awal} - C_{akhir}}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{100 - 0,1132}{100} \times 100\%$$

= 99,89%

Tabel 5. Data hasil penentuan konsentrasi optimum Krom(VI)

No	Konsentrasi Krom(VI) (mg/L)	Absorbansi	Konsentrasi Krom(VI) setelah reduksi (mg/L)	% Penurunan Krom(VI)
1.	50	0,0095	0	100,00
2.	**100**	**0,015**	**0,1132**	**99,89**
3.	200	0,0595	36,5459	81,73
4.	300	0,1615	119,0168	60,33
5.	500	0,355	275,4690	44,91

Lampiran 9. Aplikasi Kondisi Optimum Pada Pengolahan Limbah Simulasi Elektroplating

Berdasarkan persamaan garis pada kurva kalibrasi deret larutan standar Krom(VI), maka nilai konsentrasi akhir (C_{akhir}) dapat dihitung. Nilai absorbansi aplikasi kondisi optimum pada limbah simulasi diperoleh sebesar 0,0200 dengan faktor pengenceran sebesar 100 kali.

Diketahui:

C_{awal} = 90 mg/L

y = ax + b

y = 0,6184x + 0,0143

0,0200 = 0,6184x + 0,0143

0,0200 – 0,0143 = 0,6184x

x = 0,0092

C = 0,0092

Kadar Cr (mg/L) = C × fp

= 0,0092 x 100

= 0,0921

Rumus perhitungan persen penurunan ion Krom(VI) :

$$\% \text{ Penurunan} = \frac{C_{awal} - C_{akhir}}{C_{awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{90 - 0{,}0921}{90} \times 100\%$$

= 99,9%

Tabel 6. Data hasil aplikasi kondisi optimum pada limbah simulasi elektroplating

Sampel Limbah	Absorbansi	Konsentrasi Krom(VI) (mg/L)	% Penurunan Krom(VI)
Setelah Reduksi	0,020	0,0921	99,9

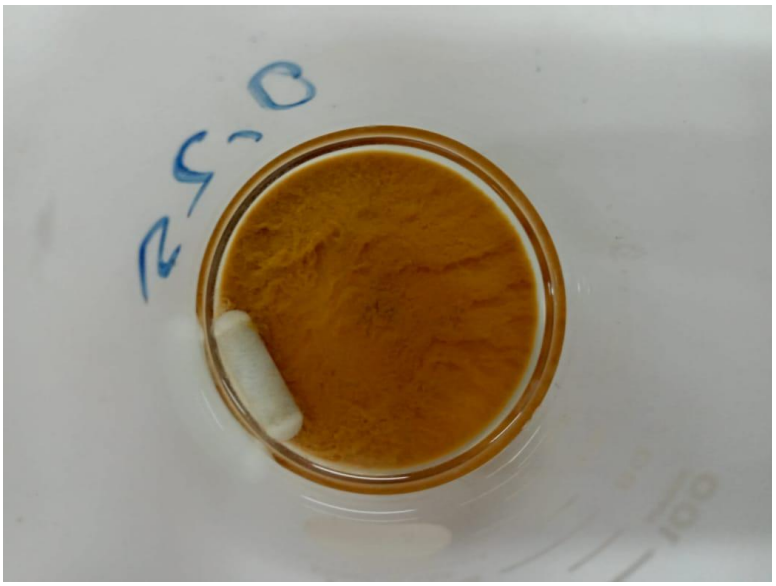
Lampiran 10. Dokumentasi

Pembuatan Deret Standar Krom(VI)

Penimbangan Kalium Dikromat

Variasi pH pada Larutan Sampel

Proses Pengadukan Menggunakan *Magnetic Stirrer*



Flok Hasil Pengadukan Sampel dengan Penambahan Koagulan

Proses Penyaringan Larutan

Larutan Analit Variasi Dosis Koagulan Besi(II) Sulfat

Larutan Analit Limbah Simulasi Elektroplating