

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., 2006, Teknologi Membran dalam Pengolahan Limbah Cair Industri, *Bulletin Penelitian*, **28**(1): 18-24.
- Ahmad, S., 2014, Karakterisasi Membran Serat Berongga Polisulfon-Asam Malat dengan Metode Scanning Electron Microscope, *Jurnal Sains Materi Indonesia*, **15**(3): 171-175.
- Adhani, R. dan Husaini, 2017, *Logam Berat Sekitar Manusia*, Lampung Mangkurat Universitas Press, Banjar Baru.
- Anggraini, D.R., 2016, *Pengaruh pH dan Konsentrasi Fasa Umpan terhadap Transport Ion $[Fe(CN)_6]^{3-}$ melalui Polymer Inclusion Membrane (PIM) Berbasis Aliquat 336-Cl*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Aprilia, K.C., 2022, *Stabilitas Dan Kemampuan Copoly-Eugenol Divinil Benzena 10% Untuk Transpor Fenol Menggunakan Metode Polymer Inclusion Membrane (PIM)*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Lampung.
- Ariyanti, D., 2019, *Pengaruh pH dan Anion pada Fasa Umpan terhadap Transpor Cr(VI) Menggunakan Polymer Inclusion Membrane (PIM) PVC-Aliquat 336-Cl*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Ayuningtias, A.P., 2013, *Pengaruh Elektrolit Na_2SO_4 Dan $NaCl$ terhadap Recovery Logam Cu dengan Kombinasi Transpor Membran Cair dan Elektroplating menggunakan Asam *p-t-butylkaliks*[4]arena-tetrakarboxilat sebagai Ion Carrier*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Bensaadi, S., Draï, N., Arous, O., Berbar, Y., Hammache, Z.E., Amara, M., dan Bruggen, B.V.D., 2022, A Study of Chromium (VI) Ions Fixation and Transport using Polymer Inclusion Membrane Containing D2EHPA as Complexing Agent, *Journal of Membrane Science & Research*, **8**(531653): 1-7.
- Berniyanti, T., 2018, *Biomarker Toksisitas: Paparan Logam Tingkat Molekuler*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Chikaatesa, T., 2019, *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pembawa ion dalam Polymer Inclusion Membrane (PIM) terhadap Transpor Cr(VI)*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.

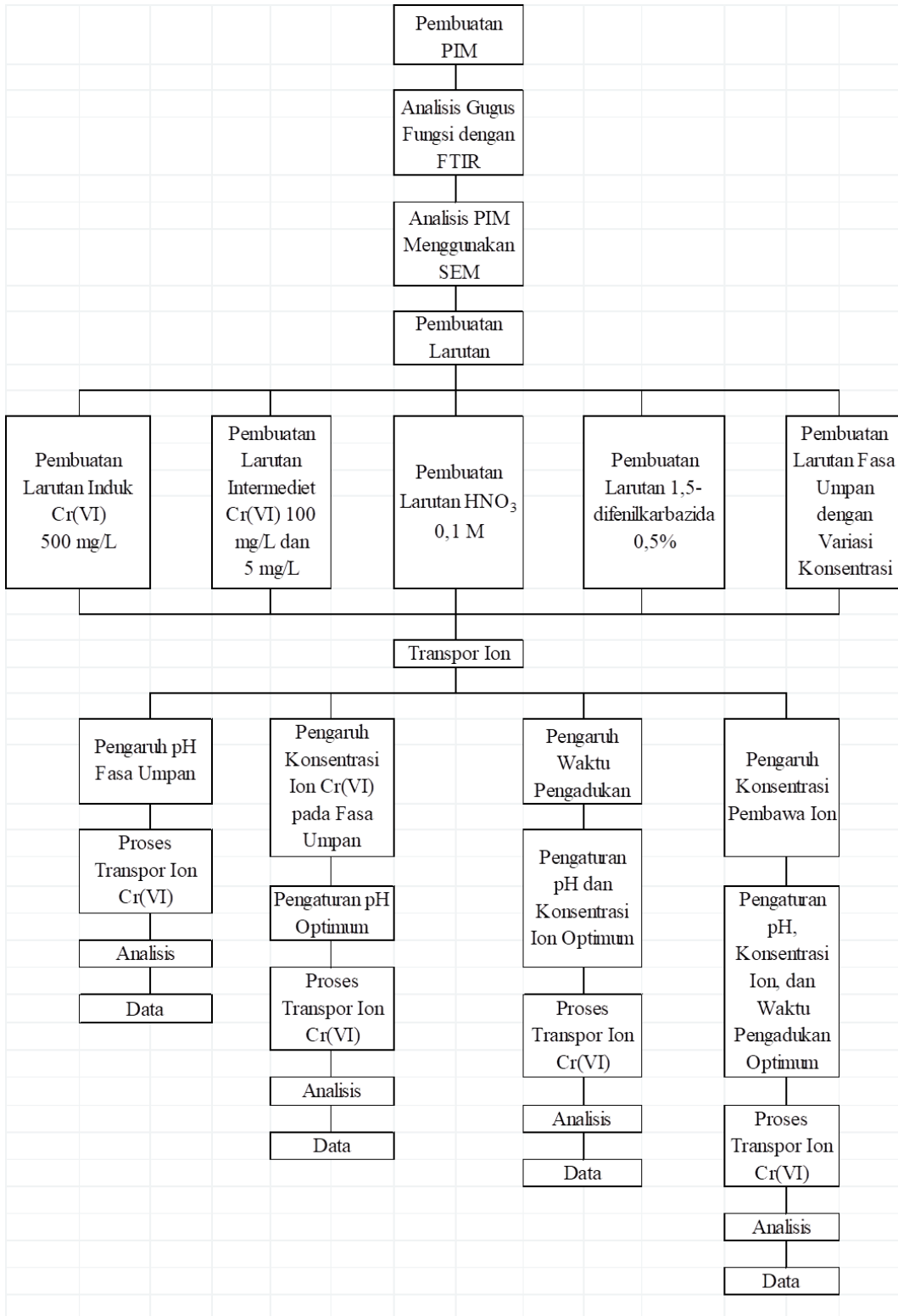
- Dantes, K.R. dan Aprianto, G., 2017, *Composites Manufacturing and Testing*, PT Rajagrafindo Persada, Depok.
- Darwini, 2021, *Transpor Ion Ni(II) Melalui Membrane Kloroform dengan Pengemban Ion asam p-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Djunaidi, M.C., Khabibi, dan Nurfitriana, 2017, Pemisahan Krom(VI) dari Limbah Elektroplating Menggunakan Metode *Polymer Inclusion Membrane* (PIM), *Jurnal Penelitian Kimia*, **13**(1): 119-132.
- Djunaidi, M.C., Prasetya, N.B.A., Setyowati, N.A., Khabibi, K., dan Ulfia, K.N., 2018, *Recovery Logam Cu (II) dan Cr(VI) dari Limbah Cair Elektroplating Menggunakan Polymer Inclusion Membrane (PIM)*, *Reaktor*, **18**(2): 102-109.
- Elma, M., 2016, *Proses Pemisahan dengan Teknologi Membran*, Lampung Mangkurat University Press, Banjarmasin.
- El-Gendi, A., Abdallah, H., Amin, A., dan Amin, S.K., 2017, Investigation of polyvinylchloride and cellulose acetate blend membranes for desalination, *Journal of Molecular Structure*, **1146**(2017): 14-22.
- Erdianes, L., 2021, *Uji Stabilitas Dan Kemampuan Membran PIM (Polymer Inclusion Membrane) Yang Mengandung Kopolimer (Eugenoletilen Glikol Dimetakrilat) 4%*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Lampung.
- Fauziah, 2011, *Efektivitas Penyerapan Logam Kromium (Cr VI) dan Kadmium (Cd) oleh Scenedesmus dimorphus*, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Biologi, Fakultas Sain dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Furqon, M.S., 2018, *Pembuatan dan Karakterisasi PIM (Polymer Inclusion Membrane) Aliquat 336-Cl/DOP sebagai Passive Sampler untuk Deteksi SCN*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Ghaderi, N., Dolatyari, L., Kazemi, D., Sharafi, H.R., Shayani-Jam, H., dan Yaftian, M.Z., 2021, Application of a polymer inclusion membrane made of cellulose triacetate base polymer and trioctylamine for the selective extraction of bismuth(III) from chloride solutions, *Journal of Applied Polymer Science*, 1-13.
- Guo, R., Yu, E., Liu, J., dan Wei, Z., 2017, Agitating transformation during vinyl chloride suspension polymerization: aggregation morphology and PVC properties, *RSC Advances*, **2017**(7): 24022–24029.

- Harimu, L., 2022, Adsorpsi Ion Logam Kromium (Cr^{3+}) Menggunakan Silika Abu Sekam Padi, *Gema Pendidikan*, **29**(2): 259-266.
- Indarti, D., Novitasari, dan Sulisty, Y.A., 2017, Pemisahan Pb(II) Menggunakan *Supported Liquid Membrane* (SLM) dengan Variasi Jumlah Pembawa ion dan Konsentrasi Larutan Umpan, *Jurnal Ilmu Dasar*, **18**(2): 139-144.
- Irianti T.T., Kuswandi, Nuranto S., dan Budiyatni A., 2017, *Logam Berat dan Kesehatan*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Juhri, D.A., 2017, Pengaruh Logam Berat (Kadmium, Kromium, dan Timbal) Terhadap Penurunan Berat Basah Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk) Sebagai Bahan Penyuluhan Bagi Petani Sayur, *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM Metro*, **2**(2): 219-229.
- Kaczorowska, M.A., 2022, The Use of Polymer Inclusion Membranes for the Removal of Metal Ions from Aqueous Solutions-The Latest Achievements and Potential Industrial Applications: A Review, *Membranes*, **12**(1135): 1-25.
- Kavitha, N. dan Palanivelu, K., 2012, Recovery of Copper(II) Through Polymer Inclusion Membrane with di (2-ethylhexyl) phosphoric acid as Carrier from e-waste, *Journal of Membrane Science*, **415-416**(2012): 563-669.
- Kiswandono, A.A., 2014, *Kajian Transpor Fenol Melalui Membrane Berbasis Polieugenol Tertaut Silang Menggunakan Metode Polymer Inclusion Membrane (PIM)*, Disertasi tidak diterbitkan, Program Studi S3 Ilmu Kimia, FMIPA, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Konczyk, J. dan Ciesielski, W., 2021, Calixresorcin[4]arene-Mediated Transport of Pb(II) Ions through Polymer Inclusion Membrane, *Membranes*, **11**(285): 1-19.
- Maming, Jumina, Siswanta, D., dan Sastrohamidjojo, H., 2007, Transpor Ion Cr^{3+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} dan Ag^+ Melalui Membran Cair Ruah yang Mengandung Asam *p-t*-Butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat sebagai Pengemban Ion, *Indo. J. Chem.*, **7**(1): 172-179.
- Maming, Jumina, Siswanta, D., Sastrohamidjojo, H., dan Ohto, K., 2008, Transport Behavior of Cr(III), Cd(II), Pb(II), And Ag(I) Ions Through Bulk Liquid Membrane Containing *p*-tert-butylcalix[4]arene-tetradiethylacetamide as Ion Carrier, *Indo. J. Chem.*, **8**(3): 300-306.
- Marhaini, 2022, *Pengolahan Limbah dan Dampak Lingkungan*, PT. Nasya Expanding Management, Pekalongan.
- Nghiem, L.D., Mornane, P., Potter, I.D., Perera, J.M., Cattrall, R.W., dan Kolev, S.D., 2006, Extraction and Transport of Metal Ions and Small Organic

- Compounds Using Polymer Inclusion Membranes (PIMs), *Journal of Membrane Science*, **281**(2006): 7–41.
- Nurmi, A., 2021, *Ekstraksi Logam Cu(II) Menggunakan Pengemban Ion asam p-tert-butylkaliks[4]arena-tetrakarboxilat Serta Studi Kompleksasinya Menggunakan Metode Spektroskopi UV-Vis dan FTIR*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Patang, 2018, *Dampak Logam Berat Kadmium dan Timbal pada Perairan*, Badan Penerbit UNM, Makassar.
- Prakasiwi, E.A.D., 2017, *Pengaruh Konsentrasi Carrier dan Plasticizer terhadap Transport Ion $[Fe(CN)_6]^{3-}$ melalui Polymer Inclusion Membrane (PIM) Berbasis Aliquat 336-Cl*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Pranata, A.E., 2018, *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Anion pada Fasa Penerima Terhadap Efisiensi Tranpor Ion Tiosianat Melalui Polymer Inclusion Membrane (PIM)*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- 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 Perikanan Kelautan*, **VII**(2): 1-8.
- Putranto, T.T., 2011, Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) pada Air Tanah, *TEKNIK*, **32**(1): 62-71.
- Rahayu, I., 2009, *Praktis Belajar Kimia*, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Religa, P., Rajewski, J., dan Gierycz, P., 2015, Advantages and Disadvantages of SLM and PIM System Used for Chromium(III) Separation from Aqueous Solution, *Pol. J. Environ. Stud.*, **24**(3): 1283-1290.
- Setiyawan, D. dan Sukarna, I.M., 2017, Ekstraksi Ion Logam Zn(II) menggunakan Senyawa Pembawa Tanin Termodifikasi dengan Metode Membran Cair Ruah, *Jurnal Kimia Dasar*, **6**(3): 75-82.
- Sgarlata, C., Arena, G., Longo, E., Zhang, D., Yang, Y., dan Bartsch, R.A., 2008, Heavy Metal Separation with Polymer Inclusion Membranes, *Journal of Membrane Science*, **323**(2008): 444–451.
- Simarmata, M.M.T., Asmuliani, R., Pasanda, O.S.R., Marzuki, I., Soputra, D., Sudasman, F.H., Mohamad, E., Syahrir, M., Hardiyanti, S.A., Mahyati, Triastuti, dan Armus, R., 2022, *Pengantar Pencemaran Udara*, Yayasan Kita Menulis, Medan.

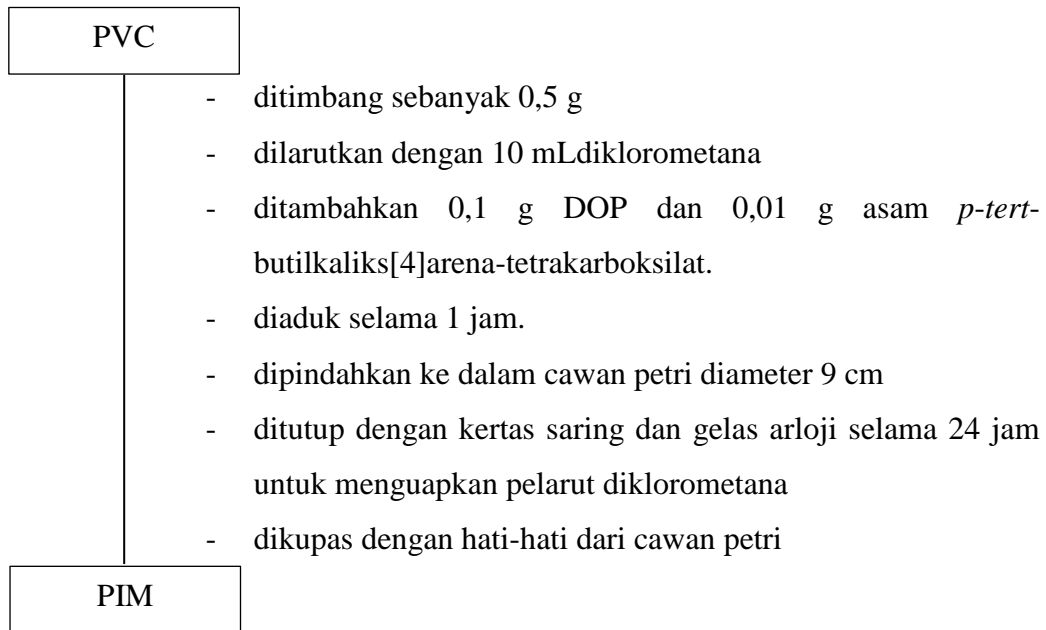
- Siregar, A.V., 2016, *Pengaruh Waktu dan pH terhadap Transpor Ion Fosfat melalui Polymer Inclusion Membrane (PIM) dengan Plasticizer 1,10-Dekanadiol*, Skripsi tidak diterbitkan, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Brawijaya, Malang.
- Sulistiyani, M. dan Huda, N., 2017, Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FT-IR), *Indo. J. Chem. Sci.*, **6**(2): 173-180.
- Sunarya, Y. dan Setiabudi, A., 2007, *Mudah dan Aktif Belajar Kimia*, Setia Purna Inves, Bandung.
- Supu, I., 2015, Mekanisme Transpor Ion Melalui Karakterisasi Sifat Listrik pada Membran Jeruk Lemon (*Citrus medica* Linn), *Jurnal Dinamika*, **06**(1): 11-24.
- Suseno, J.E. dan Firdausi, K.S., 2008, Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi, *Berkala Fisika*, **11**(1): 23-38.
- Ulfa, K.N., Khabibi, dan Djunaidi, M.C., 2011, *Recovery Logam Krom (VI) Menggunakan Polymer Inclusion Membran (PIM) dengan Pembawa ion Aliquat 336, Topo dan Campuran Aliquat 336-Topo*, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, **14**(3): 77-82.
- Umam, K., 2009, *Pengaruh penambahan Plasticizer Dioctyl Phtalate (DOP) Terhadap Mampu Alir dan Sifat Mekanik Resin Polivinil Klorida (PVC)*, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Metalurgi dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.
- Yilmaz, A., Arslan, G., Tor, A., dan Akin, I., 2011, Selectively Facilitated Transport of Zn(II) Through a Novel Polymer Inclusion Membrane Containing Cyanex 272 as a Carrier Reagent, *Desalination*, **277**(2011): 301-307.
- Yuliwati, E., 2022, *Membran untuk Reklamasi Air Limbah*, CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Zakiyyah, A.F., 2018, *Analisis Sistem Alir Multi-Commutation untuk Penentuan Kromium Heksavalen (Cr^{6+}) pada Limbah Elektroplating secara Spektrofotometri*, Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember, Jember.

Lampiran 1. Diagram Alir



Lampiran 2. Bagan Kerja

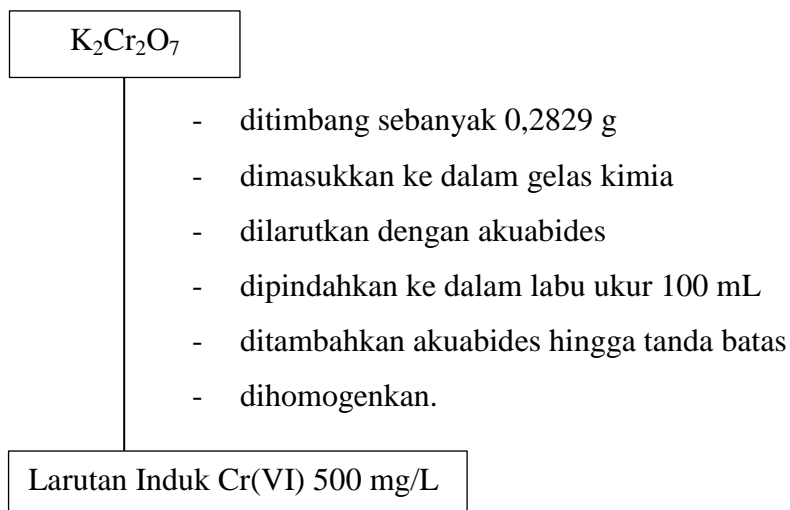
1. Pembuatan PIM



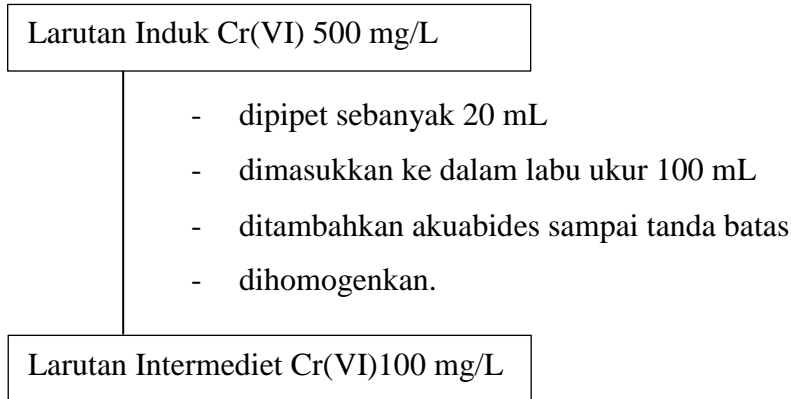
Catatan: Prosedur ini diulangi dengan mengganti 0,01 g asam *p-tert-butil*kaliks[4]arena-tetrakarboxilat dengan 0,02; 0,03; 0,04 dan 0,05 g

2. Pembuatan Larutan

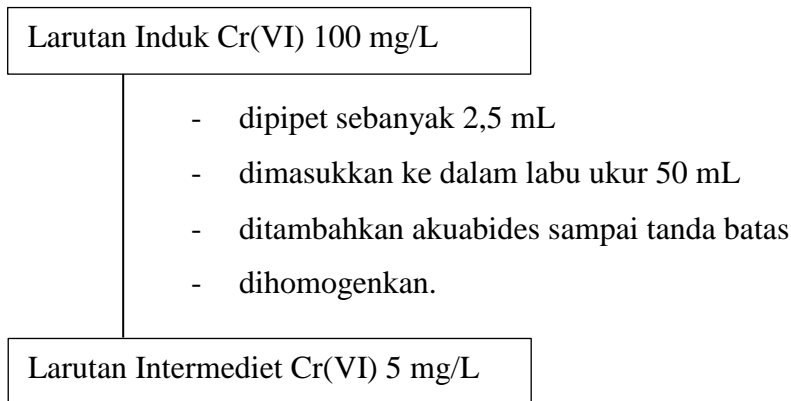
a. Pembuatan Larutan Induk Cr(VI) 500 mg/L



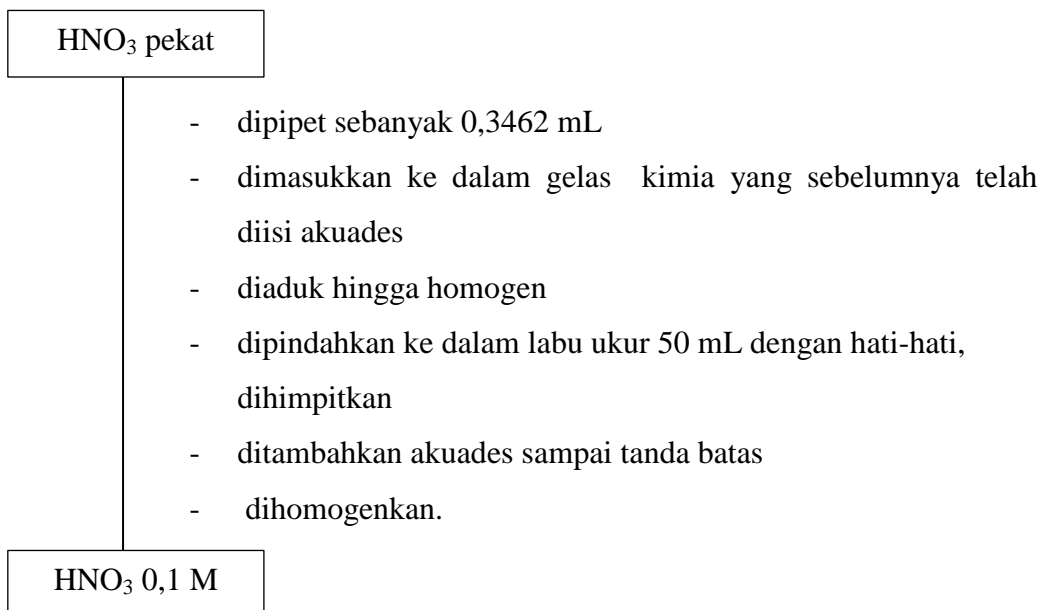
b. Pembuatan Larutan Intermediet Cr(VI) 100 mg/L



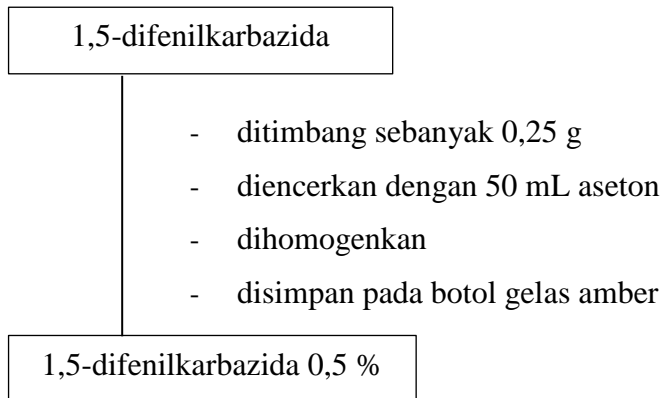
c. Pembuatan Larutan Intermediet Cr(VI) 5 mg/L



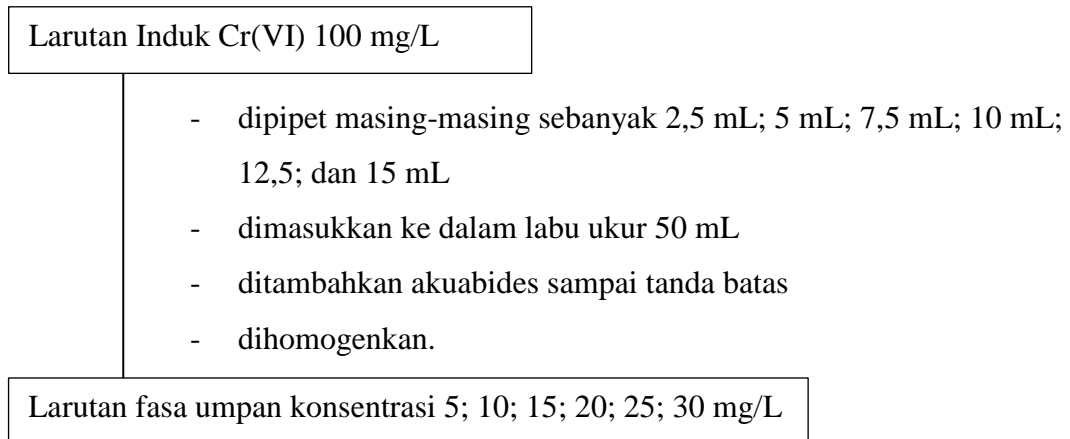
d. Pembuatan Larutan HNO₃ 0,1 M



e. Pembuatan Larutan 1,5-difenilkarbazida 0,5%

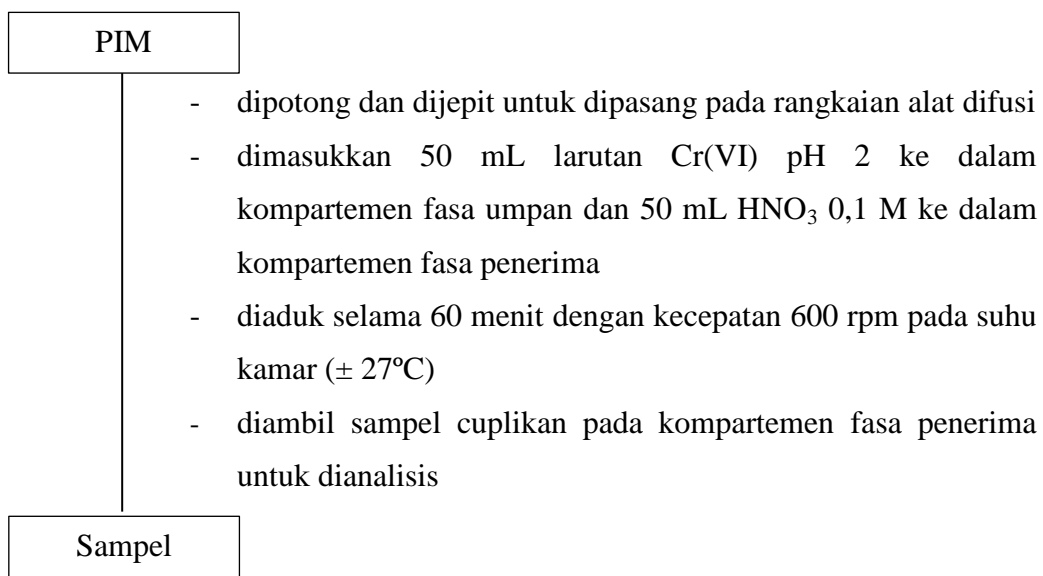


f. Pembuatan Larutan Fasa Umpan dengan Variasi Konsentrasi



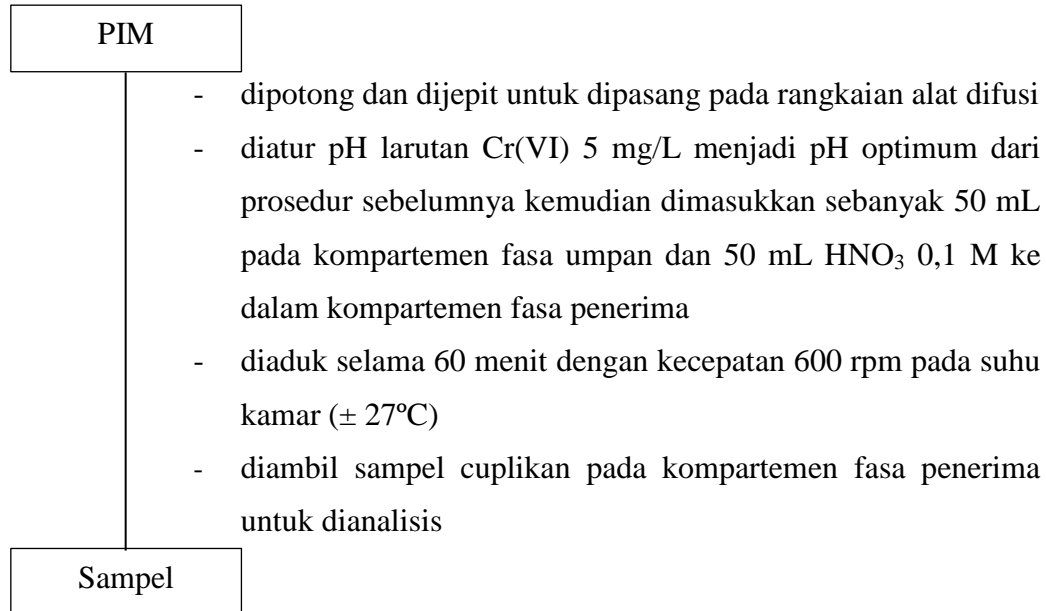
3. Uji Kemampuan PIM terhadap Transpor Ion Logam Cr(VI)

a. Pengaruh pH Fasa Umpan



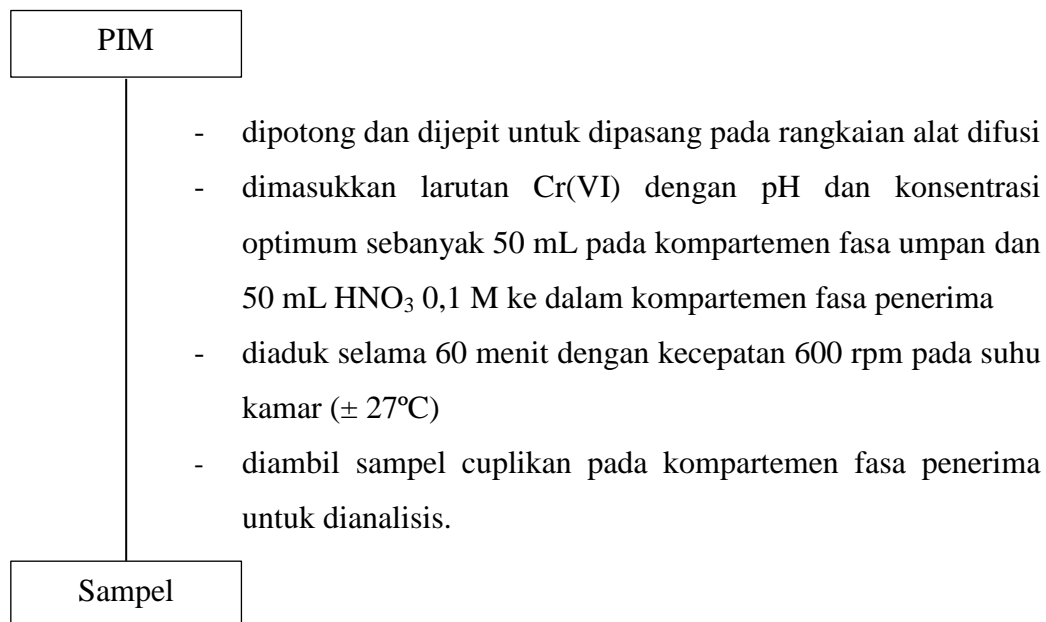
Catatan : dilakukan hal yang sama dengan mengganti larutan Cr(VI) pH 2 dengan larutan Cr(VI) pH 3, 4, 5, 6, 7 dan 8.

b. Pengaruh Konsentrasi Ion Logam Cr(VI) pada Fasa Umpan



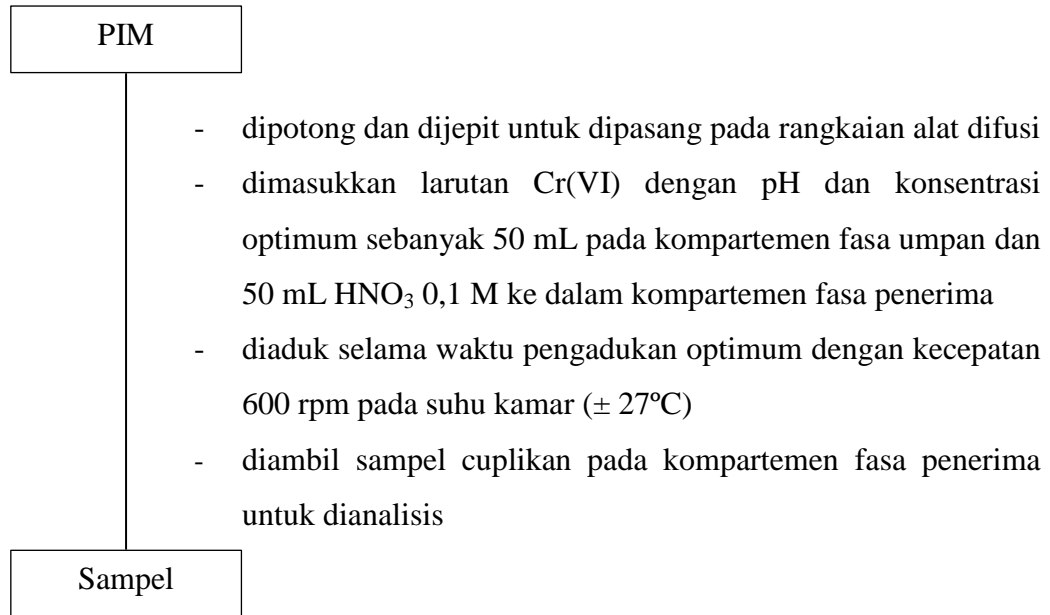
Catatan: Prosedur ini diulangi dengan mengganti larutan Cr(VI) 5 mg/L dengan larutan Cr(VI) 10; 15; 20; 25; dan 30 mg/L.

c. Pengaruh Waktu Pengadukan



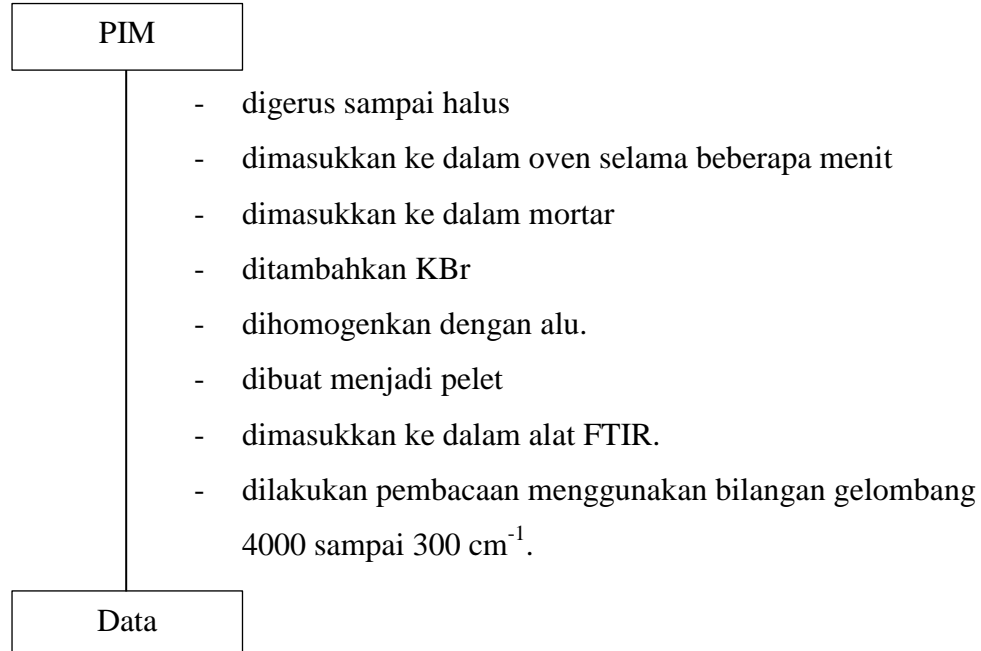
Catatan: Prosedur ini diulangi dengan waktu pengadukan 90; 120; 150; 180; dan 210 menit

d. Pengaruh Konsentrasi Asam *p-tert*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat



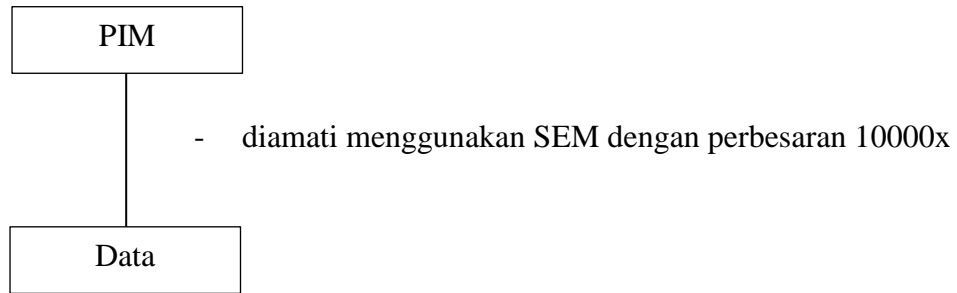
Catatan: Prosedur ini diulangi untuk semua PIM yang telah dibuat

4. Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FTIR

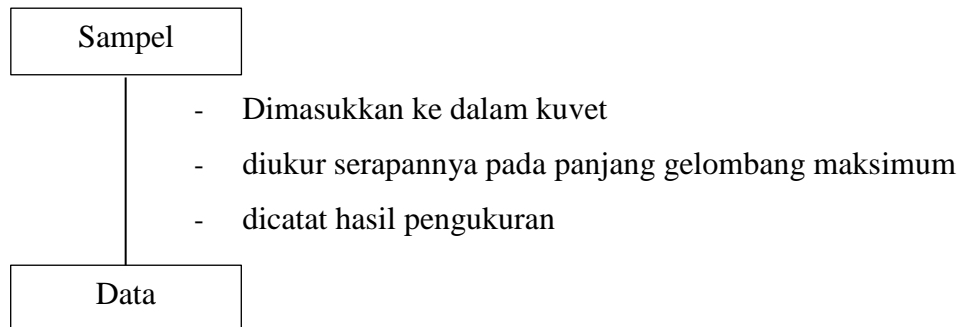


Catatan: dilakukan hal yang sama pada PVC, DOP, dan asam *p-tert*-butilkaliks[4]arena-tetrakarboxilat.

5. Analisis PIM Menggunakan SEM



6. Analisis Cr(VI) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan

1. Perhitungan Konsentrasi Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

a. Molaritas dari 0,01 g Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

$$G = M \times Mr \times L$$

$$M = \frac{G}{Mr \times L}$$

$$M = \frac{0,01 \text{ g}}{881,06 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}}$$

$$M = 1,1349 \times 10^{-3} \text{ M}$$

b. Molaritas dari 0,02 g Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

$$G = M \times Mr \times L$$

$$M = \frac{G}{Mr \times L}$$

$$M = \frac{0,02 \text{ g}}{881,06 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}}$$

$$M = 2,2699 \times 10^{-3} \text{ M}$$

c. Molaritas dari 0,03 g Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

$$G = M \times Mr \times L$$

$$M = \frac{G}{Mr \times L}$$

$$M = \frac{0,03 \text{ g}}{881,06 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}}$$

$$M = 3,4049 \times 10^{-3} \text{ M}$$

d. Molaritas dari 0,04 g Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

$$G = M \times Mr \times L$$

$$M = \frac{G}{M_r \times L}$$

$$M = \frac{0,04 \text{ g}}{881,06 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}}$$

$$M = 4,5399 \times 10^{-3} \text{ M}$$

e. Molaritas dari 0,05 g Asam *p*-tert-butilkaliks[4]arena-tetrakarboksilat

$$G = M \times M_r \times L$$

$$M = \frac{G}{M_r \times L}$$

$$M = \frac{0,05 \text{ g}}{881,06 \text{ g/mol} \times 0,01 \text{ L}}$$

$$M = 5,6749 \times 10^{-3} \text{ M}$$

2. Pembuatan larutan induk Cr(VI) 500 mg/L

$$\text{mg/L} = \frac{\text{Ar Cr}}{\text{Mr K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

$$500 \text{ mg/L} = \frac{51,9961 \text{ g/mol}}{294,1818 \text{ g/mol}} \times \frac{\text{mg}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{mg} = 282,8883 \text{ mg}$$

$$\text{g} = 0,2829 \text{ g}$$

3. Pembuatan larutan intermediet Cr(VI) 100 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$500 \text{ mg/L} \times V_1 = 100 \text{ mg/L} \times 100 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mg/L} \times 100 \text{ mL}}{500 \text{ mg/L}}$$

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

4. Pembuatan larutan intermediet Cr(VI) 5 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 5 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{100 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{500 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

5. Pembuatan Larutan HNO₃ 0,1 M

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

$$M = \frac{1,40 \text{ g/cm}^3 \times 65\% \times 1000 \text{ mL/L}}{63 \text{ g/mol}}$$

$$M = 14,44 \text{ M}$$

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14,44 \text{ M} \times V_1 = 0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \text{ M} \times 50 \text{ mL}}{14,44 \text{ M}}$$

$$V_1 = 0,3462 \text{ mL}$$

6. Pembuatan Larutan 1,5-difenilkarbazida 0,5 %

$$\% \text{ b/v} = \frac{\text{berat zat terlarut (gr)}}{\text{volume zat pelarut (ml)}} \times 100\%$$

$$0,5 \% = \frac{\text{berat zat terlarut}}{50 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$\text{Berat zat terlarut} = \frac{0,5 \% \times 50 \text{ mL}}{100 \%}$$

$$\text{Berat zat terlarut} = 0,25 \text{ g}$$

7. Pembuatan Larutan Fasa Umpan dengan Variasi Konsentrasi

a. Konsentrasi fasa umpan 5 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 5 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{5 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

b. Konsentrasi fasa umpan 10 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 10 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{10 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

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

c. Konsentrasi fasa umpan 15 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 15 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{15 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 7,5 \text{ mL}$$

d. Konsentrasi fasa umpan 20 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 20 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{20 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

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

e. Konsentrasi fasa umpan 25 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 25 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{25 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 12,5 \text{ mL}$$

f. Konsetrasi fasa umpan 25 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$100 \text{ mg/L} \times V_1 = 30 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{30 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ mg/L}}$$

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

8. Pembuatan Larutan Deret Standar

a. Larutan Deret Standar 0,05 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$5 \text{ mg/L} \times V_1 = 0,05 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,05 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{5 \text{ mg/L}}$$

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

b. Larutan Deret Standar 0,1 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$5 \text{ mg/L} \times V_1 = 0,1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{5 \text{ mg/L}}$$

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

c. Larutan Deret Standar 0,25 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$5 \text{ mg/L} \times V_1 = 0,25 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,25 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{5 \text{ mg/L}}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

d. Larutan Deret Standar 0,5 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$5 \text{ mg/L} \times V_1 = 0,5 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = \frac{0,5 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{5 \text{ mg/L}}$$

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

e. Larutan Deret Standar 1 mg/L

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

$$5 \text{ mg/L} \times V_1 = 1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}$$

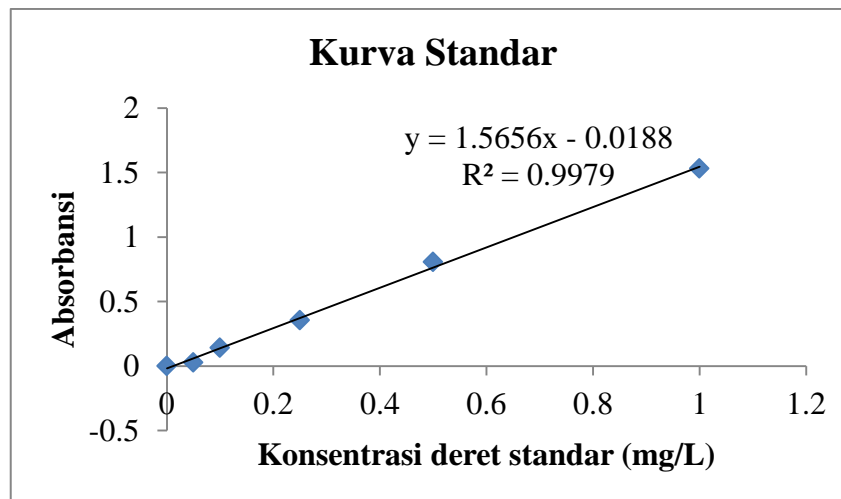
$$V_1 = \frac{1 \text{ mg/L} \times 50 \text{ mL}}{5 \text{ mg/L}}$$

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

Lampiran 4. Perhitungan dan Data UV-Vis

1. Kurva Standar Ion Logam Cr(VI)

Deret Standar (mg/L)	Absorbansi
0,00	0,000
0,05	0,028
0,10	0,141
0,25	0,355
0,50	0,807
1,00	1,531



2. Pengaruh Variasi

Persamaan Linear: $y = 1,5656x - 0,0188$

$$x = \frac{y + 0,0188}{1,5656}$$

Konsentrasi yang tertransportasi:

$$\text{Cr(VI)} = x \times \frac{51,15}{V}$$

dimana, x adalah konsentrasi Cr(VI) hasil pengukuran (mg/L)

51,15 adalah volume akhir (mL)

V adalah volume contoh uji (mL)

Persentase ion logam yang tertransportasi

$$\% = \frac{\text{Konsentrasi yang tertransportasi (mg/L)}}{\text{Konsentrasi awal (mg/L)}} \times 100 \%$$

a. pH Fasa Umpan

pH	Absorbansi (y)	x (mg/L)	Konsentrasi ion Cr(VI) yang tertransportasi (mg/L)	Persentase ion logam yang tertransportasi (%)
2	0.0020	0.0133	0.0136	0.2718
3	0.0110	0.0190	0.0195	0.3894
4	0.0190	0.0241	0.0247	0.4940
5	-0.0060	0.0082	0.0084	0.1673
6	-0.0060	0.0082	0.0084	0.1673
7	-0.0100	0.0056	0.0058	0.1150
8	-0.0110	0.0050	0.0051	0.1019

b. Konsentrasi Fasa Umpan

Konsentrasi fasa umpan (mg/L)	Absorbansi (y)	x (mg/L)	Konsentrasi ion Cr(VI) yang tertransportasi (mg/L)	Persentase ion logam yang tertransportasi (%)
5	0.0240	0.0273	0.0280	0.5593
10	0.0440	0.0401	0.0410	0.4104
15	0.0470	0.0420	0.0430	0.2866
20	0.0790	0.0625	0.0639	0.3195
25	0.0980	0.0746	0.0763	0.3053
30	0.0380	0.0363	0.0371	0.1237

c. Waktu Pengadukan

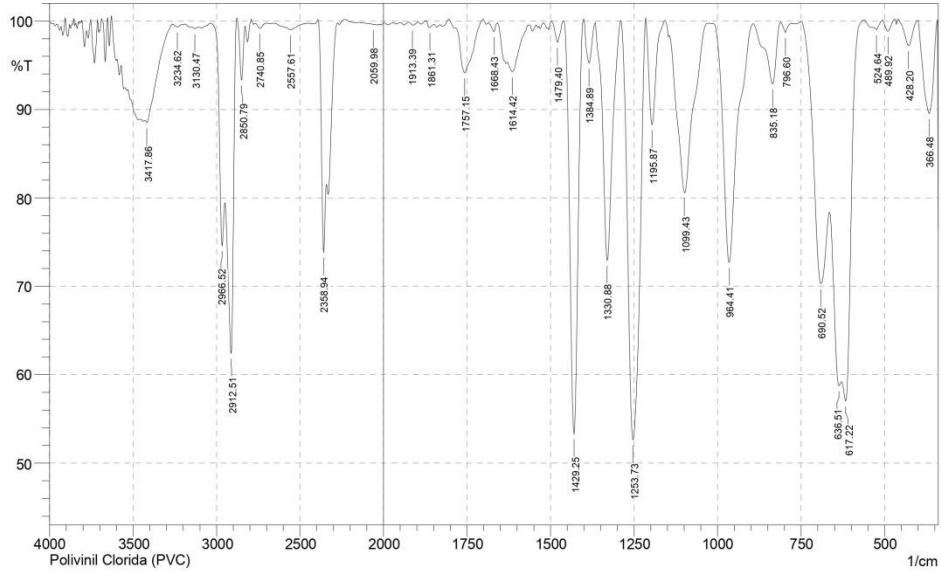
Waktu pengadukan (menit)	Absorbansi (y)	x (mg/L)	Konsentrasi ion Cr(VI) yang tertransport (mg/L)	Persentase ion logam yang tertransport (%)
60	0.0350	0.0344	0.0352	0.1406
90	0.1070	0.0804	0.0822	0.3288
120	0.1400	0.1014	0.1038	0.4151
150	0.1490	0.1072	0.1096	0.4386
180	0.2180	0.1513	0.1547	0.6189
210	0.2010	0.1404	0.1436	0.5745

d. Konsentrasi Pembawa Ion

Konsentrasi Pembawa Ion (M)	Absorbansi (y)	x (mg/L)	Konsentrasi ion Cr(VI) yang tertransport (mg/L)	Persentase ion logam yang tertransport (%)
1.1350×10^{-3}	0.1840	0.1295	0.1325	0.5301
2.2699×10^{-3}	0.2220	0.1538	0.1573	0.6294
3.4049×10^{-3}	0.4010	0.2681	0.2743	1.0972
4.5399×10^{-3}	0.3100	0.2100	0.2148	0.8594
5.6749×10^{-3}	0.2250	0.1557	0.1593	0.6372

Lampiran 5. Data FT-IR

SHIMADZU

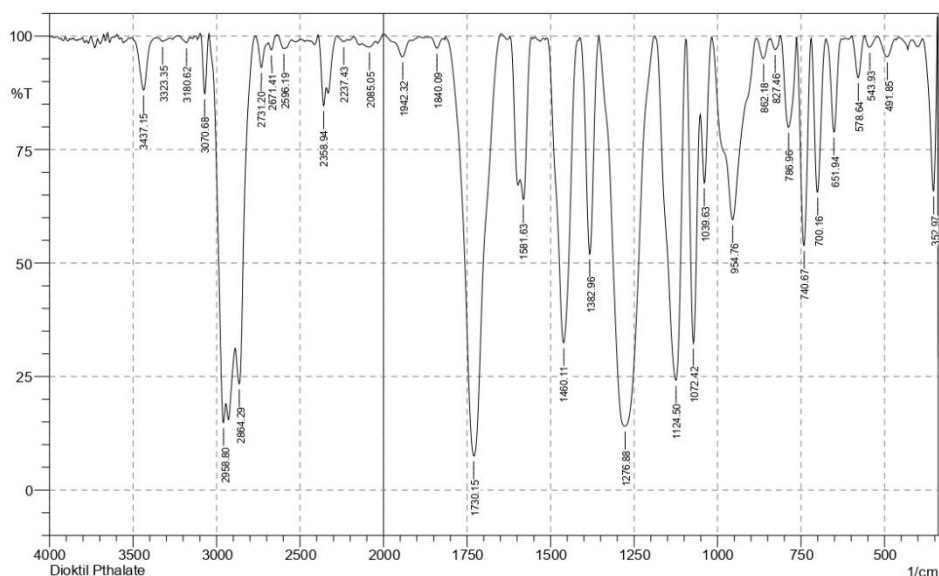


No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	366.48	89.544	10.421	399.26	343.33	1.584	1.578
2	428.2	97.212	2.948	459.06	399.26	0.305	0.347
3	489.92	98.862	1.3	507.28	468.7	0.079	0.107
4	524.64	99.017	0.573	534.28	507.28	0.063	0.029
5	617.22	57.02	9.405	628.79	563.21	6.613	0.987
6	636.51	58.744	3.782	663.51	630.72	6.102	0.535
7	690.52	70.287	14.579	748.38	665.44	6.996	2.59
8	796.6	98.701	1.108	810.1	777.31	0.091	0.061
9	835.18	92.884	6.934	893.04	812.03	1.192	1.117
10	964.41	72.705	27.005	1016.49	894.97	6.158	6.003
11	1099.43	80.577	18.308	1143.79	1029.99	4.9	4.429
12	1195.87	88.278	11.986	1215.15	1159.22	1.227	1.276
13	1253.73	52.626	47.159	1288.45	1217.08	10.023	9.953
14	1330.88	72.94	26.98	1365.6	1290.38	4.159	4.136
15	1384.89	95.238	4.771	1402.25	1365.6	0.389	0.389
16	1429.25	53.316	46.784	1460.11	1402.25	6.642	6.666
17	1479.4	97.594	2.414	1498.69	1460.11	0.175	0.177
18	1614.42	94.261	2.101	1629.85	1566.2	0.973	0.253
19	1668.43	98.814	0.987	1685.79	1658.78	0.075	0.052
20	1757.15	94.156	5.391	1784.15	1703.14	1.068	0.965
21	1861.31	99.268	0.562	1874.81	1847.81	0.051	0.031
22	1913.39	99.532	0.361	1924.96	1896.03	0.037	0.023
23	2059.98	99.594	0.048	2077.33	2048.4	0.047	0.002
24	2358.94	73.858	13.589	2391.73	2343.51	3.517	1.366
25	2557.61	99.01	0.746	2654.05	2455.38	0.499	0.289
26	2740.85	99.181	0.574	2769.78	2700.34	0.15	0.077
27	2850.79	93.32	6.495	2877.79	2829.57	0.683	0.656
28	2912.51	62.437	28.005	2949.16	2879.72	8.273	4.954
29	2966.52	74.61	8.447	3035.96	2951.09	4.101	0.841
30	3130.47	99.126	0.198	3155.54	3107.32	0.156	0.015
31	3234.62	99.34	0.311	3267.41	3188.33	0.165	0.044
32	3417.86	88.506	1.039	3429.43	3267.41	4.127	0.192

Date/Time; 7/22/2023 11:31:31 AM

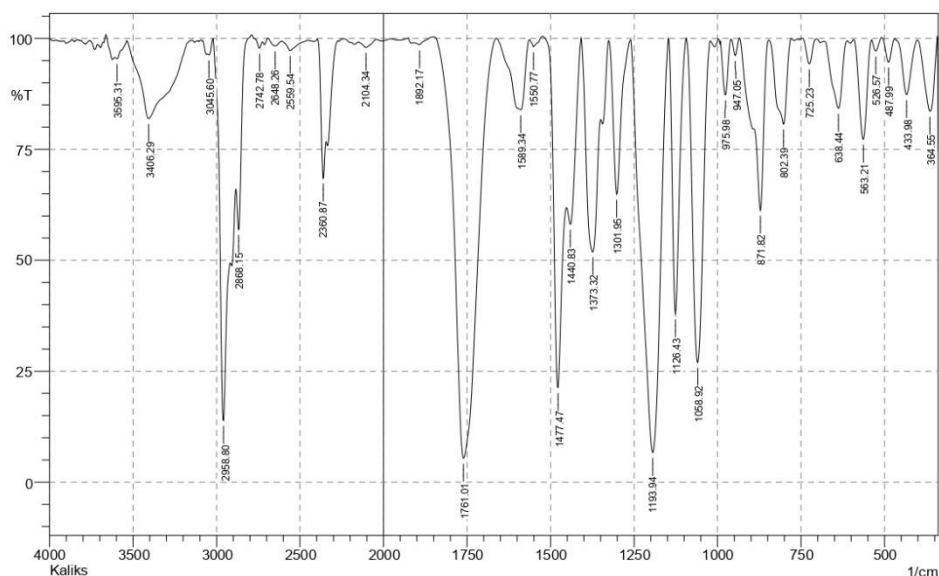
No. of Scans;

Resolution;



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	352.97	65.898	30.694	385.76	343.33	3.395	2.924
2	491.85	95.429	4.177	520.78	468.7	0.582	0.5
3	543.93	97.544	2.487	559.36	520.78	0.222	0.225
4	578.64	90.819	9.239	597.93	559.36	0.759	0.768
5	651.94	78.889	20.482	675.09	630.72	1.939	1.817
6	700.16	65.632	33.721	719.45	677.01	3.768	3.644
7	740.67	53.873	44.798	761.88	721.38	5.6	5.364
8	786.96	79.928	20.026	812.03	763.81	2.636	2.626
9	827.46	97.028	2.714	840.96	812.03	0.239	0.209
10	862.18	95.051	4.401	883.4	844.82	0.478	0.388
11	954.76	59.513	40.053	1016.49	885.33	13.71	13.46
12	1039.63	67.665	21.074	1051.2	1018.41	3.05	1.765
13	1072.42	32.368	57.991	1093.64	1053.13	10.142	8.282
14	1124.5	24.189	75.336	1186.22	1095.57	24.813	24.671
15	1276.88	14.078	85.599	1354.03	1188.15	57.272	57.059
16	1382.96	52.057	47.694	1409.96	1355.96	6.555	6.498
17	1460.11	32.435	66.787	1510.26	1419.61	18.678	18.382
18	1581.63	64.002	11.969	1589.34	1558.48	3.388	1.002
19	1730.15	7.528	92.586	1813.09	1649.14	50.148	50.229
20	1840.09	97.337	2.276	1859.38	1822.73	0.228	0.167
21	1942.32	95.448	4.026	2000.18	1919.17	0.651	0.567
22	2085.05	97.623	0.979	2127.48	2048.4	0.692	0.201
23	2237.43	98.804	0.677	2279.86	2218.14	0.198	0.099
24	2358.94	84.646	7.776	2389.8	2343.51	2.028	0.774
25	2596.19	97.279	2.476	2636.69	2551.82	0.615	0.514
26	2671.41	96.93	2.246	2690.7	2636.69	0.348	0.212
27	2731.2	93.078	6.247	2765.92	2690.7	1.086	0.839
28	2864.29	23.355	21.131	2887.44	2767.85	30.24	6.024
29	2958.8	14.845	15.07	3045.6	2945.3	32.462	3.658
30	3070.68	87.321	13.043	3095.75	3047.53	1.337	1.413
31	3180.62	98.536	1.347	3230.77	3161.33	0.209	0.196
32	3323.35	98.856	0.747	3361.93	3280.92	0.254	0.113
33	3437.15	88.115	11.554	3508.52	3363.86	2.867	2.658

Date/Time; 7/22/2023 11:38:52 AM
 No. of Scans;

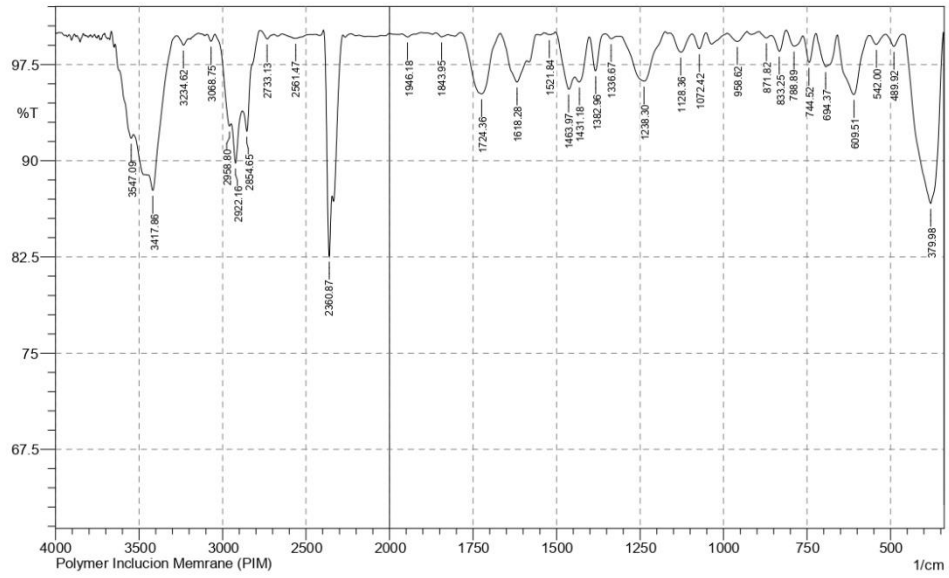


No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	364.55	83.574	15.773	401.19	343.33	2.453	2.301
2	433.98	87.341	12.384	468.7	403.12	1.661	1.584
3	487.99	94.631	5.442	509.21	468.7	0.425	0.439
4	526.57	97.14	2.747	538.14	509.21	0.189	0.182
5	563.21	77.269	22.283	590.22	540.07	2.819	2.722
6	638.44	84.246	15.127	678.94	613.36	2.537	2.356
7	725.23	94.257	5.723	746.45	704.02	0.481	0.477
8	802.39	80.689	19.051	844.82	781.17	3.231	3.147
9	871.82	61.263	27.062	891.11	846.75	4.83	2.72
10	947.05	96.128	3.823	960.55	933.55	0.207	0.201
11	975.98	87.297	12.558	997.2	960.55	1.004	0.981
12	1058.92	26.971	72.69	1093.64	1024.2	16.843	16.738
13	1126.43	37.914	61.639	1145.72	1095.57	8.627	8.535
14	1193.94	6.691	93.132	1259.52	1147.65	47.741	47.642
15	1301.95	64.9	34.683	1325.1	1261.45	4.677	4.568
16	1373.32	51.887	37.141	1408.04	1350.17	10.137	7.515
17	1440.83	58.109	12.495	1450.47	1409.96	5.775	1.659
18	1477.47	21.342	54.074	1523.76	1452.4	16.903	10.067
19	1550.77	98.094	1.83	1562.34	1523.76	0.142	0.155
20	1589.34	83.896	15.861	1662.64	1564.27	3.671	3.601
21	1761.01	5.386	94.779	1849.73	1664.57	61.487	61.612
22	1892.17	98.527	0.872	1909.53	1851.66	0.153	0.069
23	2104.34	97.951	1.452	2150.63	2040.69	0.594	0.329
24	2360.87	68.56	15.24	2395.59	2345.44	4.539	1.634
25	2559.54	97.236	2.191	2607.76	2453.45	0.977	0.618
26	2648.26	98.329	1.366	2692.63	2609.69	0.389	0.287
27	2742.78	97.802	1.845	2789.07	2725.42	0.216	0.215
28	2868.15	56.97	14.814	2883.58	2791	7.345	1.75
29	2958.8	13.903	55.485	3020.53	2918.3	35.098	19.225
30	3045.6	96.27	1.007	3053.32	3020.53	0.342	0.081
31	3406.29	81.947	17.504	3535.52	3149.76	17.152	16.285
32	3595.31	95.462	0.977	3608.81	3537.45	0.907	0.15

Date/Time; 7/22/2023 11:26:12 AM

No. of Scans;

Resolution;



No.	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	379.98	86.675	13.075	462.92	343.33	4.301	4.186
2	489.92	98.915	0.942	514.99	464.84	0.123	0.092
3	542	99.063	0.734	561.29	514.99	0.111	0.072
4	609.51	95.154	4.613	657.73	561.29	1.147	1.05
5	694.37	97.326	2.533	723.31	659.66	0.483	0.442
6	744.52	97.668	2.147	763.81	723.31	0.212	0.18
7	788.89	98.92	1.039	812.03	763.81	0.141	0.13
8	833.25	98.533	1.448	858.32	812.03	0.139	0.132
9	871.82	99.568	0.299	894.97	858.32	0.039	0.024
10	958.62	99.293	0.712	989.48	929.69	0.099	0.1
11	1072.42	98.731	1.189	1093.64	1053.13	0.118	0.104
12	1128.36	98.461	1.448	1159.22	1093.64	0.232	0.206
13	1238.3	96.202	3.683	1309.67	1174.65	1.17	1.098
14	1336.67	99.502	0.286	1354.03	1319.31	0.051	0.019
15	1382.96	97.002	2.74	1402.25	1354.03	0.276	0.227
16	1431.18	96.134	1.381	1444.68	1402.25	0.518	0.159
17	1463.97	95.577	2.076	1504.48	1444.68	0.71	0.254
18	1521.84	99.827	0.025	1531.48	1519.91	0.007	0.001
19	1618.28	96.13	2.439	1668.43	1589.34	0.847	0.45
20	1724.36	95.216	4.736	1786.08	1668.43	1.282	1.257
21	1843.95	99.648	0.248	1861.31	1824.66	0.036	0.019
22	1946.18	99.643	0.225	1963.53	1926.89	0.038	0.017
23	2360.87	82.564	8.797	2393.66	2345.44	2.349	0.902
24	2561.47	99.535	0.32	2642.48	2468.88	0.229	0.119
25	2733.13	99.488	0.498	2775.57	2692.63	0.078	0.074
26	2854.65	92.3	3.167	2881.65	2775.57	1.696	0.356
27	2922.16	89.818	3.445	2947.23	2883.58	2.328	0.435
28	2958.8	92.696	0.878	3045.6	2949.16	1.483	0.106
29	3066.75	99.31	0.538	3091.89	3045.6	0.084	0.053
30	3234.62	99.011	0.584	3278.99	3203.76	0.202	0.077
31	3417.86	87.688	2.874	3442.94	3280.92	4.458	0.57
32	3547.09	91.756	1.143	3643.53	3533.59	2.592	0.359

Date/Time; 7/22/2023 11:20:10 AM

No. of Scans;

Resolution;

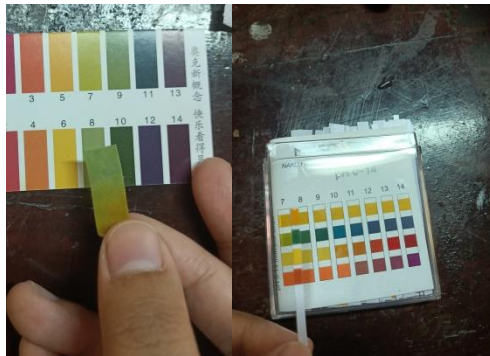
Lampiran 6. Dokumentasi



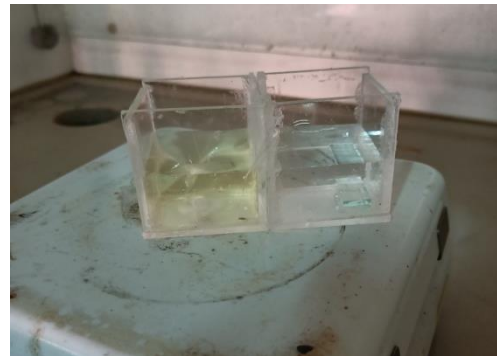
Pembuatan PIM



Pembuatan Larutan Cr(VI)



Pengaturan pH



Proses Transpor



Proses Penggantian Membran



Penambahan Pengompleks
difenilkarbazida