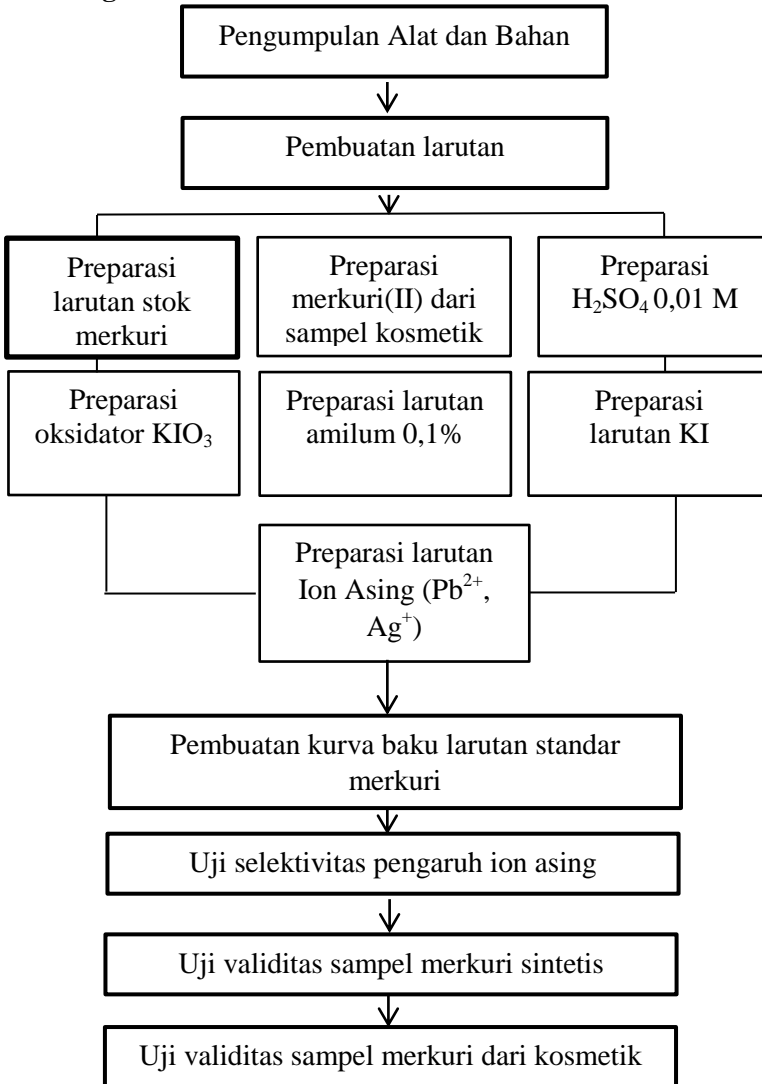


LAMPIRAN

Lampiran A. Tahapan Kerja

A.1 Diagram Alir Penelitian



Lampiran B. Perhitungan dan Pembuatan Larutan

B.1 Larutan Merkuri

B.1.1 Larutan merkuri induk 100 ppm

Larutan merkuri induk 100 ppm dibuat dari padatan HgCl_2 dengan massa sesuai perhitungan berikut:

$$\text{Kadar (ppm)} = \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

$$100 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{massa Hg(II)}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa Hg(II)} = 10 \text{ mg} = 0,01 \text{ g}$$

Massa HgCl_2 yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Massa HgCl}_2 &= \frac{Mr \text{ HgCl}_2}{Ar \text{ Hg}} \times \text{massa Hg}^{2+} \\ &= \frac{271,6 \text{ g/mol}}{200,6 \text{ g/mol}} \times 0,01 \text{ g} = 0,0135 \text{ gram} \end{aligned}$$

B.1.2 Larutan standar merkuri

Larutan standar merkuri dengan konsentrasi lebih rendah dapat dibuat dari pengenceran larutan induk merkuri dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Dimana : V_1 = Volume larutan induk merkuri (mL)

C_1 = Konsentrasi larutan induk merkuri (ppm)

V_2 = Volume larutan total standar merkuri setelah pengenceran (mL)

C_2 = Konsentrasi larutan akhir merkuri (ppm)

Larutan merkuri dengan konsentrasi 1-10 ppm dapat dibuat dengan cara yang sama, dengan volume larutan merkuri seperti pada tabel B.1

Tabel B.1 : Pengenceran larutan merkuri konsentrasi 1-10 ppm

No.	C ₁ (ppm)	V ₁ (mL)	C ₂ (ppm)	V ₂ (mL)
1	100	0,1	1	10
2	100	0,1	2	10
3	100	0,3	3	10
4	100	0,4	4	10
5	100	0,5	5	10
6	100	0,6	6	10
7	100	0,7	7	10
8	100	0,8	8	10
9	100	0,9	9	10
10	100	1	10	10

B.2 Larutan HNO₃

Larutan asam nitrat dibuat dari larutan asam nitrat pekat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 M &= \frac{10.p.\%}{Mr} \\
 &= \frac{10 \times 1,532 \frac{g}{ml} \times 65.\%}{63,1 \frac{g}{mol}} \\
 &= 15,6 \text{ M}
 \end{aligned}$$

Larutan asam nitrat dengan konsentrasi lebih rendah dapat dibuat dari pengenceran larutan asam nitrat pekat dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Dimana : V_1 = Volume larutan asam nitrat pekat induk (mL)

C_1 = Konsentrasi larutan induk asam pekat (M)

V_2 = Volume larutan asam pekat total / setelah pengenceran (mL)

C_2 = Konsentrasi larutan akhir (M)

B.2.1 Larutan HNO₃ 1 M

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

$$V_1 \cdot 15,6 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ M}$$

$$V_1 = 6,4 \text{ mL}$$

B.2.2 Larutan HNO₃ 0,1 M

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

$$V_1 \cdot 1 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ M}$$

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

B.3 Larutan H₂SO₄

Larutan asam sulfat dibuat dari larutan asam sulfat pekat dengan perhitungan sebagai berikut:

$$M = \frac{10 \cdot \rho \cdot \%}{Mr}$$

$$= \frac{10 \times 1,84 \frac{g}{mL} \times 65\%}{98 \frac{g}{mol}}$$

$$= 18,02 \text{ M}$$

Larutan asam sulfat dengan konsentrasi lebih rendah dapat dibuat dari pengenceran larutan asam sulfat pekat dengan perhitungan sebagai berikut:

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

Dimana : V_1 = Volume larutan asam nitrat pekat induk (mL)

C_1 = Konsentrasi larutan induk asam pekat (M)

V_2 = Volume larutan asam pekat total / setelah pengenceran (mL)

C_2 = Konsentrasi larutan akhir (M)

B.3.1 Larutan H₂SO₄ 1 M

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

$$V_1 \cdot 18,02 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ M}$$

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

B.3.2 Larutan H₂SO₄ 0,01 M

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

$$V_1 \cdot 1 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 0,01 \text{ M}$$

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

B.4 Larutan Kalium Iodat

Larutan iodat 0,1 M dibuat dari padatan KIO₃ dengan massa sesuai perhitungan berikut:

$$\text{Konsentrasi (M)} = \frac{\text{mol}}{\text{volume (L)}}$$

$$0,1 \text{ M} = \frac{\text{mol}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{mol IO}_3^- = 0,01 \text{ mol}$$

$$\text{massa IO}_3^- = 0,01 \text{ mol} \times \text{Mr IO}_3$$

massa $\text{IO}_3^- = 0,01 \text{ mol} \times 175 \text{ g/mol} = 1,75 \text{ g}$

Massa KIO_3 yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Massa KIO}_3 &= \frac{Mr \text{ KIO}_3}{Mr \text{ IO}_3} \times \text{massa IO}_3^- \\ &= \frac{214 \text{ g/mol}}{175 \text{ g/mol}} \times 1,75 \text{ g} = 2,14 \text{ gram} \end{aligned}$$

B.4.1 Larutan Iodat 0,01 M

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

$$V_1 \cdot 0,1 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 0,01 \text{ M}$$

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

B.5 Larutan Iodida 100 ppm

Larutan Iodida 100 ppm dibuat dari padatan KI dengan massa sesuai perhitungan berikut:

$$\text{Kadar (ppm)} = \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

$$100 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{massa Hg(II)}}{0,1 \text{ L}}$$

$$\text{Massa I}^- = 10 \text{ mg} = 0,01 \text{ g}$$

Massa KI yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Massa KI} &= \frac{Mr \text{ KI}}{Ar \text{ I}} \times \text{massa I}^- \\ &= \frac{166 \text{ g/mol}}{127 \text{ g/mol}} \times 0,01 \text{ g} = 0,013 \text{ gram} \end{aligned}$$

B.6 Larutan Amilum 0,1 % (b/v)

$$\text{Kadar amilum (\% b/v)} = \frac{\text{massa (g)}}{\text{volume (L)}}$$

$$0,1\% = \frac{\text{massa (g)}}{0,1 L}$$

Massa amilum yang dibutuhkan = 0,01 g

B.7 Larutan Ion Asing

B.7.1 Larutan Ion Induk Pb (II) 100 ppm

Larutan induk Pb(II) 100 ppm dibuat dari padatan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan massa sebagai berikut:

$$\text{Kadar (ppm)} = \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

$$100 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{massa Pb(II)}}{0,1 L}$$

Massa Pb(II) = 10 mg = 0,01 g

Massa $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Massa Pb}(\text{NO}_3)_2 &= \frac{Mr \text{ Pb}(\text{NO}_3)_2}{Ar \text{ Cu}} \times \text{massa Pb}^{2+} \\ &= \frac{331,2 \text{ g/mol}}{207,2 \text{ g/mol}} \times 0,01 \text{ g} = 0,016 \text{ gram} \end{aligned}$$

B.7.2 Larutan Ion Induk Ag(I) 100 ppm

Larutan induk Ag(I) 100 ppm dibuat dari padatan AgNO_3 dengan massa sebagai berikut:

$$\text{Kadar (ppm)} = \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

$$100 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{\text{massa Ag(I)}}{0,1 L}$$

Massa Ag(I) = 10 mg = 0,01 g

Massa AgNO_3 yang diperlukan

$$\begin{aligned} \text{Massa AgNO}_3 &= \frac{Mr \text{ AgNO}_3}{Ar \text{ Ag}} \times \text{massa Ag}^+ \\ &= \frac{169,7 \text{ g/mol}}{107,87 \text{ g/mol}} \times 0,01 \text{ g} = 0,016 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jenis Ion	Konsentrasi Pb ²⁺ (mgL ⁻¹)	Absorbansi	Konsentrasi Terhitung	SD	% Recovery
Pb ²⁺	0	0,3147	5,45	0,57	108,93%
	0	0,3313	4,36		87,13%
	0	0,3272	4,62		92,49%
	5	0,3004	6,39	1,22	127,72%
	5	0,3064	6,00		119,92%
	5	0,3216	4,99		99,87%
	10	0,3049	6,09	2,11	121,85%
	10	0,2911	7,00		139,97%
	10	0,3523	2,98		59,53%
	25	0,2825	7,57	2,39	151,37%
	25	0,3551	2,79		55,82%
	25	0,3198	5,11		102,28%
	50	0,2354	10,66	0,68	213,28%

50	0,2514	9,61	192,23%
50	0,2548	9,39	187,83%

Lampiran C. Data Hasil Penelitian

C.1 Pembuatan Kurva Standar Metode FIA-Spektrofotometri

Tabel C.1 Data Absorbansi Pada Setiap Variasi Konsentrasi Merkuri

Konsentrasi Merkuri (mg L ⁻¹)	Absorbansi			Rata- Rata
	I	II	III	
0	0,385	0,392	0,381	0,386
2	0,368	0,389	0,351	0,369
4	0,354	0,334	0,348	0,346
6	0,336	0,336	0,325	0,333
8	0,319	0,320	0,327	0,322
10	0,300	0,322	0,310	0,311

C.2 Studi Pengaruh Ion Asing (Pb²⁺) dan (Ag⁺) terhadap Pengukuran Merkuri

Tabel C.2.1 Hasil pengaruh ion Pb²⁺ pada pengukuran merkuri

C.2.1 Perhitungan hasil kali kelarutan PbI_2

Hasil Kali Kelarutan PbI_2 (Q) pada konsentrasi Pb^{2+} 50 mgL^{-1} adalah

Konsentrasi Pb^{2+} (dalam mgL^{-1}) = 50 mgL^{-1}

$$\text{Mol } Pb^{2+} = \frac{50mg}{207 mg/mmol} = 0,24 \text{ mmol} = 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi } Pb^{2+} \text{ (dalam molar)} = \frac{2,4 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1L} = 2,4 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ } PbI_2 &= [Pb^{2+}][I]^{-2} \\ &= [2,4 \times 10^{-4}][0.0018]^{-2} \\ &= 4,47 \times 10^{-7} \end{aligned}$$

C.2.2 Perhitungan uji t

Uji t dapat dihitung dengan rumus

$$t_{\text{hitung}} = \frac{x - \mu}{SD/\sqrt{n}}$$

x = rata-rata sample

μ = nilai parameter

SD= standar deviasi sample

n = jumlah sample

Tabel C.2.2 Uji t pengaruh ion Pb^{2+} terhadap absorbansi I_2 -amilum

Konsentrasi ion Pb^{2+} (mgL^{-1})	t_{hitung}	t_{tabel}^*	Beda /tidak nyata
0	2,36	2,92	Tidak beda nyata
5	0,45	2,92	Tidak beda nyata
25	0,25	2,92	Tidak beda nyata

	50	12,93	2,92	Beda nyata	
Jenis Ion	Konsentrasi Ag ⁺ (mgL ⁻¹)	Absorbansi	Konsentrasi terhitung	SD	% Recovery
Ag ⁺	0	0,3254	4,75		94,92%
	0	0,3245	4,80	0,07	96,09%
	0	0,3234	4,88		97,54%
	5	0,2486	9,79		195,88%
	5	0,2593	9,09	0,47	181,81%
	5	0,2622	8,90		178,06%
	10	0,2073	12,51		250,24%
	10	0,1879	13,79	0,66	275,80%
	10	0,1936	13,41		268,24%
	25	0,0118	25,38		507,53%
	25	0,0114	25,40	0,15	508,06%
	25	0,0154	25,14		502,74%
	50	0,0214	24,74		494,84%
	50	0,0183	24,95	0,11	498,96%
	50	0,0188	24,92		498,34%

Tabel C.2.3 Hasil pengaruh ion asing Ag⁺ terhadap pengukuran merkuri

C.2.4 Perhitungan hasil kali kelarutan AgI

Hasil Kali Kelarutan AgI (Q) pada konsentrasi Ag⁺ 5 mgL⁻¹ adalah

Konsentrasi Ag⁺ (dalam mgL⁻¹) = 5 mgL⁻¹

$$\text{Mol Ag}^+ = \frac{5\text{mg}}{108\text{ mg/mmol}} = 0,046\text{ mmol} = 4,6 \times 10^{-5}\text{ mol}$$

$$\text{Konsentrasi Pb}^{2+}\text{ (dalam molar)} = \frac{4,6 \times 10^{-5}\text{ mol}}{1\text{L}} = 4,6 \times 10^{-5}\text{ M}$$

$$Q\text{ AgI} = [\text{Ag}^+][\text{I}]^2$$

$$= [4,6 \times 10^{-5}] [0.0018]^2$$

$$= 8,57 \times 10^{-8}$$

C.3 Hasil Pengukuran Sampel Sintetis

Tabel C.3.1 Hasil Perhitungan Sampel Sintetis menggunakan FIA-Spektrofotometri

Konsentrasi Merkuri (mg L ⁻¹)	Abs	Konsentrasi terukur (x) (mg L ⁻¹)	SD	RSD (%)	%R
3	0,348	3,256	0,11	3,45	105,9
	0,351	3,059			
	0,348	3,256			
7	0,292	6,941	0,76	10,78	100,7
	0,301	6,348			
	0,278	7,862			

C.3.1 Perhitungan standar deviasi sampel sintetis

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$SD \text{ 3 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(4,36 \times 10^{-3} + 1,7 \times 10^{-2} + 4,36 \times 10^{-3})}{3-1}}$$

$$= \sqrt{0,0128} = 0,11$$

$$SD \text{ 7 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(0,012+0,49+0,66)}{3-1}}$$

$$= \sqrt{0,581} = 0,76$$

C.3.2 Perhitungan recovery

$$\text{Recovery} = \frac{\text{konsentrasi terhitung}}{\text{konsentrasi sebenarnya}} \times 100\%$$

$$\text{Recovery Merkuri } 3 \text{ mgL}^{-1} = \frac{3,19}{3} \times 100\% = 105,9\%$$

$$\text{Recovery Merkuri } 7 \text{ mgL}^{-1} = \frac{7,05}{7} \times 100\% = 100,7\%$$

C.4 Hasil Pengukuran Sampel Kosmetik

Tabel C.4.1 Hasil pengukuran sampel kosmetik A menggunakan FIA-Spektrofotometri

Sampel	Konsentrasi adisi Hg ²⁺ (mgL ⁻¹)	Abs	Konsentrasi Terhitung	SD	% Recovery
Krim A	0	0,2880	7,20	0,057	
	0	0,2893	7,12		
	2	0,2632	8,83	0,014	
	2	0,2635	8,81		
	4	0,2211	11,61	0,1	
	4	0,2189	11,75		
	6	0,2022	12,83	0,22	
	6	0,1974	13,16		

*konsentrasi terukur perlu dikalikan faktor pengenceran 2 kali

C.4.1 Perhitungan standar deviasi sampel kosmetik A

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$SD \text{ 0 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(1,82 \times 10^{-3} + 1,83 \times 10^{-3})}{2-1}} \\ = \sqrt{0,032} = 0,057$$

$$SD \text{ 2 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(1,0 \times 10^{-4} + 1,0 \times 10^{-4})}{2-1}} \\ = \sqrt{0,0002} = 0,014$$

$$SD \text{ 4 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(0,00499 + 0,00499)}{2-1}} \\ = \sqrt{0,01} = 0,1$$

$$SD \text{ 6 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(0,02755 + 0,02755)}{2-1}} \\ = \sqrt{0,0484} = 0,22$$

Tabel C.4.2 Hasil pengukuran sampel kosmetik B msenggunakan FIA-Spektrofotometri

Sampel	Konsentrasi adisi Hg ²⁺ (mgL ⁻¹)	Abs	Konsentrasi Terhitung	SD	% Recovery
Krim B	0	0,3273	4,62	0,10	
	0	0,3294	4,48		
	2	0,2964	6,65	0,36	105,06%
	2	0,2888	7,15		130,23%
	4	0,2737	8,15	0,22	89,97%
	4	0,2688	8,46		97,88%
	6	0,2335	10,79	0,04	103,98%
	6	0,2343	10,74		103,12%

C.4.2 Perhitungan standar deviasi sampel kosmetik B

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$SD \text{ 0 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(4,6 \times 10^{-3} + 4,6 \times 10^{-3})}{2-1}} = \sqrt{0,010} = 0,10$$

$$SD \text{ 2 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(0,0634 + 0,0634)}{2-1}} = \sqrt{0,126} = 0,36$$

$$SD \text{ 4 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(0,025 + 0,025)}{2-1}} = \sqrt{0,05} = 0,22$$

$$SD \text{ 6 mg L}^{-1} = \sqrt{\frac{(6,67 \times 10^{-4} + 6,67 \times 10^{-4})}{2-1}} = \sqrt{0,00134} = 0,04$$