

LAMPIRAN A
DATA HASIL PENELITIAN

Tabel A.1 Data Analisa Hasil Penelitian Parameter Cr^{6+} , Kekeruhan, pH, dan Suhu menggunakan RIPT-TiO₂, RIPT-ZnO, dan Resin

Jenis Limbah	Jenis Perlakuan	Waktu Sampling (menit)	Konsentrasi Cr^{6+} (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Suhu (°C)
Pelapisan Logam	RIPT-TiO ₂	0	680,6	204	3,7	30,4
		30	575,2	109	3,3	30,4
		60	434,5	38,1	4	29,9
		120	382,5	22,6	3,2	29,9
		180	294,7	15,5	3,3	30
	RIPT-ZnO	0	646,7	208	6,1	29,3
		30	535,5	23,1	6,3	29,3
		60	405,3	16,4	5,6	30,1
		120	368,6	9,32	5,3	31,3
		180	289,1	5,88	5,3	31,7
	Resin	0	694,3	21,9	3,2	22,7
		30	587,6	21,2	3,1	22,6
		60	444,8	18,7	3,2	22,5
		120	397,9	17	3,2	22,4
		180	325,3	12,3	3	22,4
Batik	RIPT-TiO ₂	0	0,94	12,7	2,3	27,5
		30	3,33	13,4	2,5	27,5
		60	3,86	13,8	2,8	27,7
		120	4,72	14,3	3,1	27,9
		180	4,86	21,7	3,8	27,4
	RIPT-ZnO	0	2,59	14,7	7,1	27,6
		30	6,07	15	7,3	28,4
		60	6,65	15,4	7,3	27,7
		120	6,79	15,9	7,4	27,8
		180	7,27	27,8	7,5	27,6
	Resin	0	0,88	10,9	1,3	27,4
		30	4,46	12,1	1,9	27,7
		60	4,74	12,5	2,5	27,9
		120	5,04	13,1	2,8	27,4
		180	6,17	13,5	3,1	27,9
Artifisial	RIPT-TiO ₂	0	74,41	4,21	3,1	24,6

Jenis Limbah	Jenis Perlakuan	Waktu Sampling (menit)	Konsentrasi Cr^{6+} (mg/L)	Kekeruhan (NTU)	pH	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
		30	69,63	0,7	3	24,3
		60	63,48	0,63	2,9	24,8
		120	72,68	0,66	2,9	24,5
		180	67,06	0,58	2,9	24,2
	RIPT-ZnO	0	88,03	56,9	7,4	24,8
		30	79,63	2,63	6,9	24,4
		60	79,31	3,89	6,9	24,7
		120	75,93	4,7	6,4	24,5
		180	66,53	1,97	6,3	24,2
	Resin	0	80,39	7,72	3,5	24,3
		30	80,27	1,38	3,9	24,2
		60	80,11	1,32	4,1	24,2
		120	80,07	1,12	4	24,4
		180	79,43	1,16	4	24,6

LAMPIRAN B

PERHITUNGAN

B.1 Perhitungan Kapasitas Resin

1. Limbah Pelapisan Logam

a. RIPT-TiO₂

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr⁶⁺ sebelum pengolahan (n₀) = 1004,7 mg/L

Konsentrasi Cr⁶⁺ setelah pengolahan (n₁) = 680,6 mg/L

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{n_0 - n_1}{1000} \times V \text{ air} \times \left(\frac{1}{\text{berat resin}} \right) \\ &= \frac{n_0 - n_1}{1000} \times Q \times t_d \times \left(\frac{1}{\text{berat resin}} \right) \\ &= \frac{1004,7 \text{ mg/L} - 680,6 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,0003 \text{ mg/g} = 0,00027 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,0003 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0078 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,00027 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr⁶⁺ sebelum pengolahan (n₀) = 680,6 mg/L

Konsentrasi Cr⁶⁺ setelah pengolahan (n₁) = 575,2 mg/L

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{680,6 \text{ mg/L} - 575,2 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,00009 \text{ mg/g} = 0,00009 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00009 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0025 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,00009 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 575,2 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 434,5 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{575,2 \text{ mg/L} - 434,5 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00012 mg/g = 0,00012 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00012 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0034 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00012 gr/L

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 434,5 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 382,5 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{434,5 \text{ mg/L} - 382,5 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00004 mg/g = 0,00004 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00004 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0012 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00004 gr/L

- Waktu sampling 180 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 382,5 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 294,7 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{382,5 \text{ mg/L} - 294,7 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00007 mg/g = 0,00007 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00007 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0021 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00007 gr/L

b. RIPT-ZnO

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 1009,4 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 646,7 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{1009,4 \text{ mg/L} - 646,7 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00030 mg/g = 0,00030 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00030 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0087 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00031 gr/L

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 646,7 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 535,5 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{646,7 \text{ mg/L} - 535,5 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00009 mg/g = 0,00009 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00009 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0027 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00009 gr/L

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 535,5 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 405,3 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{535,5 \text{ mg/L} - 405,3 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00011 mg/g = 0,00011 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00011 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0031 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00011 gr/L

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 405,3 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 368,6 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{405,3 \text{ mg/L} - 368,6 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00003 mg/g = 0,00003 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00003 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0009 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00003 gr/L

- Waktu sampling 180 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 368,6 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 289,1 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{368,6 \text{ mg/L} - 289,1 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00007 mg/g = 0,00007 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00007 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0019 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00007 gr/L

c. Resin

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 1006 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 694,3 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{1006 \text{ mg/L} - 694,3 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00026 mg/g = 0,00026 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00026 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0075 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,0002642 gr/L

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 694,3 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 587,6 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{694,3 \text{ mg/L} - 587,6 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00009 mg/g = 0,00009 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00009 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0026 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00009 gr/L

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 587,6 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 444,8 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{587,6 \text{ mg/L} - 444,8 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00012 mg/g = 0,00012 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00012 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0034 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00012 gr/L

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 444,8 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 397,9 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{444,8 \text{ mg/L} - 397,9 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,00004 mg/g = 0,00004 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00004 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0011 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,00004 gr/L

- Waktu sampling 180 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 397,9 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 325,3 mg/L

$$\begin{aligned}
 V_{\text{air}} &= Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \\
 V_{\text{resin}} &= 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3 \\
 \text{Ion yang terikat} &= \frac{397,9 \text{ mg/L} - 325,3 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\
 &= 0,00006 \text{ mg/g} = 0,00006 \text{ gr/L} \\
 \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00006 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0017 \text{ gr/ft}^3 \\
 &= 0,00006 \text{ gr/L}
 \end{aligned}$$

2. Limbah Batik

a. RIPT-TiO₂

- Waktu sampling 0 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} &= 8,136 \text{ mg/L} \\
 \text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} &= 0,94 \text{ mg/L} \\
 V_{\text{air}} &= Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \\
 V_{\text{resin}} &= 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3 \\
 \text{Ion yang terikat} &= \frac{8,136 \text{ mg/L} - 0,94 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\
 &= 0,000006 \text{ mg/g} = 0,000006 \text{ gr/L} \\
 \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000006 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000173 \text{ gr/ft}^3 \\
 &= 0,0000061 \text{ gr/L}
 \end{aligned}$$

- Waktu sampling 30 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} &= 0,94 \text{ mg/L} \\
 \text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} &= 3,33 \text{ mg/L} \\
 V_{\text{air}} &= Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \\
 V_{\text{resin}} &= 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3 \\
 \text{Ion yang terikat} &= \frac{0,94 \text{ mg/L} - 3,33 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\
 &= -0,000002 \text{ mg/g} = -0,000002 \text{ gr/L} \\
 \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000020) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000057 \text{ gr/ft}^3 \\
 &= -0,000002 \text{ gr/L}
 \end{aligned}$$

- **Waktu sampling 60 menit**

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 3,33 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 3,86 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{3,33 \text{ mg/L} - 3,86 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$

= -0,0000004 mg/g = -0,000004 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,000004) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000013 \text{ gr/ft}^3$

= -0,0000004 gr/L

- **Waktu sampling 120 menit**

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 3,86 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 4,72 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{3,86 \text{ mg/L} - 4,72 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$

= -0,0000007 mg/g = -0,0000007 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,000007) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000021 \text{ gr/ft}^3$

= -0,0000007 gr/L

- **Waktu sampling 180 menit**

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 4,72 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 4,86 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft³

Ion yang terikat = $\frac{4,72 \text{ mg/L} - 4,86 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$

= -0,0000001 mg/g = -0,0000001 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,000001) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000003 \text{ gr/ft}^3$

= -0,0000001 gr/L

b. RIPT-ZnO

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 8,136 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 2,59 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = $0,00147 \text{ ft}^3$

Ion yang terikat = $\frac{8,136 \text{ mg/L} - 2,59 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = $0,0000047 \text{ mg/g} = 0,0000047 \text{ gr/L}$

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,0000047 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000133 \text{ gr/ft}^3$
 = $0,0000047 \text{ gr/L}$

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 2,59 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 6,07 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = $0,00147 \text{ ft}^3$

Ion yang terikat = $\frac{2,59 \text{ mg/L} - 6,07 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = $-0,0000029 \text{ mg/g} = -0,0000029 \text{ gr/L}$

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000029) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000083 \text{ gr/ft}^3$
 = $-0,0000029 \text{ gr/L}$

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 6,07 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 6,65 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = $0,00147 \text{ ft}^3$

Ion yang terikat = $\frac{6,07 \text{ mg/L} - 6,65 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = $-0,0000005 \text{ mg/g} = -0,0000005 \text{ gr/L}$

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000005) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000014 \text{ gr/ft}^3$
 = $-0,0000005 \text{ gr/L}$

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 6,65 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 6,79 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{6,65 \text{ mg/L} - 6,79 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= -0,0000001 \text{ mg/g} = -0,0000001 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000001) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000003 \text{ gr/ft}^3 \\ &= -0,0000001 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 180 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 6,79 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 7,27 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{6,79 \text{ mg/L} - 7,27 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= -0,0000004 \text{ mg/g} = -0,0000004 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000004) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000012 \text{ gr/ft}^3 \\ &= -0,0000004 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

c. Resin

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 8,136 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 0,88 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{8,136 \text{ mg/L} - 0,88 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,0000061 \text{ mg/g} = 0,0000061 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,0000061 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000174 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000061 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 0,88 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 4,46 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{0,88 \text{ mg/L} - 4,46 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = -0,0000030 mg/g = -0,0000030 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000030) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000086 \text{ gr/ft}^3$
 = -0,0000030 gr/L

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 4,46 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 4,74 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{4,46 \text{ mg/L} - 4,74 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = -0,0000002 mg/g = -0,0000002 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000002) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000007 \text{ gr/ft}^3$
 = -0,0000002 gr/L

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 4,74 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 5,04 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{4,74 \text{ mg/L} - 5,04 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = -0,0000003 mg/g = -0,0000003 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000003) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000007 \text{ gr/ft}^3$
 = -0,0000003 gr/L

- Waktu sampling 180 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 5,04 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 6,17 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{5,04 \text{ mg/L} - 6,17 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = -0,0000009 mg/g = -0,0000009 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,0000009) \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,000027 \text{ gr/ft}^3$
 = -0,0000010 gr/L

3. Limbah Artifisial

b. RIPT-TiO₂

- Waktu sampling 0 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 100,362 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 74,41 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{100,362 \text{ mg/L} - 74,41 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,000022 mg/g = 0,000022 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000022 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0006 \text{ gr/ft}^3$
 = 0,000022 gr/L

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 74,41 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 69,63 mg/L

V air = $Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$

V resin = 50 gr = 0,00147 ft^3

Ion yang terikat = $\frac{74,41 \text{ mg/L} - 69,63 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}}\right)$
 = 0,000004 mg/g = 0,000004 gr/L

Kapasitas Resin = $\frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000004 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0001 \text{ gr/ft}^3$

$$= 0,0000041 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 60 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 69,63 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 63,48 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{69,63 \text{ mg/L} - 63,48 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000005 \text{ mg/g} = 0,000005 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000005 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0001 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000052 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 120 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 63,48 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 72,68 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{63,48 \text{ mg/L} - 72,68 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= -0,000008 \text{ mg/g} = -0,000008 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times (-0,000008 \text{ gr/L})}{0,00147 \text{ ft}^3} = -0,0002 \text{ gr/ft}^3 \\ &= -0,0000078 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 180 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 72,68 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 67,06 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{72,68 \text{ mg/L} - 67,06 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000005 \text{ mg/g} = 0,000005 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000005 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0001 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000048 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

b. RIPT-ZnO

- Waktu sampling 0 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 100,362 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 88,03 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{100,362 \text{ mg/L} - 88,03 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000010 \text{ mg/g} = 0,000010 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000010 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0003 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000105 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 30 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 88,03 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 79,63 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{88,03 \text{ mg/L} - 79,63 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000007 \text{ mg/g} = 0,000007 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000007 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0002 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000071 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 60 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 79,63 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 79,31 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{79,63 \text{ mg/L} - 79,31 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,0000003 \text{ mg/g} = 0,0000003 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,0000003 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,00001 \text{ gr/ft}^3 \end{aligned}$$

$$= 0,0000003 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 120 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 79,31 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 75,93 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{79,31 \text{ mg/L} - 75,93 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000003 \text{ mg/g} = 0,000003 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000003 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0001 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,0000029 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

- Waktu sampling 180 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 75,93 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 66,53 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{75,93 \text{ mg/L} - 66,53 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000008 \text{ mg/g} = 0,000008 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000008 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0002 \text{ gr/ft}^3 \\ &= 0,000008 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

c. Resin

- Waktu sampling 0 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 100,362 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 80,39 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Ion yang terikat} &= \frac{100,362 \text{ mg/L} - 80,39 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right) \\ &= 0,000017 \text{ mg/g} = 0,000017 \text{ gr/L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Resin} &= \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000017 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,0005 \text{ gr/ft}^3 \end{aligned}$$

$$= 0,0000169 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 30 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 80,39 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 80,27 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\text{Ion yang terikat} = \frac{80,39 \text{ mg/L} - 80,27 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right)$$

$$= 0,0000001 \text{ mg/g} = 0,0000001 \text{ gr/L}$$

$$\text{Kapasitas Resin} = \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,0000001 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000003 \text{ gr/ft}^3$$

$$= 0,0000001 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 60 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 80,27 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 80,11 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\text{Ion yang terikat} = \frac{80,27 \text{ mg/L} - 80,11 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right)$$

$$= 0,00000013 \text{ mg/g} = 0,00000013 \text{ gr/L}$$

$$\text{Kapasitas Resin} = \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00000013 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000004 \text{ gr/ft}^3$$

$$= 0,00000014 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 120 menit

Konsentrasi Cr^{6+} sebelum pengolahan (n_0) = 80,11 mg/L

Konsentrasi Cr^{6+} setelah pengolahan (n_1) = 80,07 mg/L

$$V_{\text{air}} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V_{\text{resin}} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\text{Ion yang terikat} = \frac{80,11 \text{ mg/L} - 80,07 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right)$$

$$= 0,00000003 \text{ mg/g} = 0,00000003 \text{ gr/L}$$

$$\text{Kapasitas Resin} = \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,00000003 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,000001 \text{ gr/ft}^3$$

$$= 0,00000003 \text{ gr/L}$$

- Waktu sampling 180 menit

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ sebelum pengolahan (n0)} = 80,07 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Cr}^{6+} \text{ setelah pengolahan (n1)} = 80,07 \text{ mg/L}$$

$$V \text{ air} = Q \times t_d = 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s}$$

$$V \text{ resin} = 50 \text{ gr} = 0,00147 \text{ ft}^3$$

$$\text{Ion yang terikat} = \frac{80,07 \text{ mg/L} - 79,43 \text{ mg/L}}{1000} \times 0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times \left(\frac{1}{50 \text{ gr}} \right)$$

$$= 0,000001 \text{ mg/g} = 0,000001 \text{ gr/L}$$

$$\text{Kapasitas Resin} = \frac{0,001 \text{ L/s} \times 42 \text{ s} \times 0,000001 \text{ gr/L}}{0,00147 \text{ ft}^3} = 0,00002 \text{ gr/ft}^3$$

$$= 0,0000005 \text{ gr/L}$$

B.2 Perhitungan Reaktor

1. Data Perencanaan

- Diameter Pipa = 1 inch $\approx$ 2,5 cm
- Diameter Glass Tube = 1 inch $\approx$ 2,5 cm
- Berat RIP = 30, 40, 50 gram
- Berat Jenis Resin = 1,2 g/mL

2. Debit air (Q) = v $\times$ A

$$= 0,002 \text{ m/s} \times \left(\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,025 \text{ m})^2 \right)$$

$$= 0,000001 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 60 \text{ mL/menit}$$

3. Tinggi Media pada Glass Tube

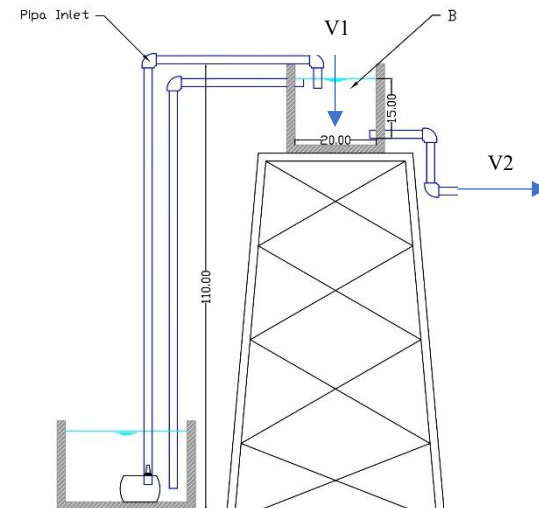
a. Berat RIP 50 gram

$$\begin{aligned} \text{- Volume Resin} &= \frac{\text{Berat Resin}}{\text{Berat jenis}} \\ &= \frac{50 \text{ gram}}{1,2 \text{ g/mL}} \\ &= 41,667 \text{ mL} \approx 41,667 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tinggi Media} &= \frac{\text{Volume resin}}{\text{Luas Permukaan Glass tube}} \\ &= \frac{41,667 \text{ cm}^3}{0,25 \times 3,14 \times (2,5 \text{ cm})^2} \end{aligned}$$

$$= 8,49 \text{ cm} \approx 8,5 \text{ cm}$$

4. Kecepatan Air



Persamaan Bernoulli

$$P_1 + \frac{\rho \times v_1^2}{2} + (\rho \times g \times h_1) = P_2 + \frac{\rho \times v_2^2}{2} + (\rho \times g \times h_2)$$

Jika $P_1 = P_2 = P_0$

dan $v_1 = 0$ maka,

$$v_2 = \sqrt{2 \times g \times (h_1 - h_2)}$$

Direncanakan $h_1 - h_2 = 15 \text{ cm}$ maka,

$$v_2 = \sqrt{2 \times g \times (h_1 - h_2)}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 980 \text{ cm/s}^2 \times (15 \text{ cm})}$$

$$v_2 = 171,46 \text{ cm/s}$$

5. EBCT (Empty Bed Contact Time)

Direncanakan setiap reaktor dengan masing-masing berat RIP memiliki debit air limbah sebesar 60 mL/menit sehingga waktu kontak setiap reaktor adalah:

$$\begin{aligned} \text{- EBCT} &= \frac{\text{Volume RIP}}{\text{debit}} \\ &= \frac{41,667 \text{ cm}^3}{60 \text{ cm}^3/\text{menit}} \\ &= 0,7 \text{ menit} \\ &= 42 \text{ detik} \end{aligned}$$

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI



Gambar C.1 Proses Pembuatan RIPT-TiO₂ dan RIPT-ZnO



Gambar C.2 Proses Pembuatan Limbah Artifisial



Gambar C.3 Reaktor Kontinyu Fotokatalis

LAMPIRAN D

DATA PENDUKUNG



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294
Email: uplabterpadu@upnjatim.ac.id
Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Nomor :092/UN63.13/SF-VII/2025

Customer

Nama : Rizkita Rahmawati
Instansi : UPN Veteran Jawa Timur
Alamat / Telp : Jl. Semampir Tengah IA No. 18, Medokan Semampir,
Kec. Sukolilo, Surabaya / 0895410590309

Sampel

Jenis : Limbah Cair
Diterima Tanggal : 02 Juli 2025
Deskripsi : Sampel Dalam Kemasan Botol
Tanggal Pengujian : 04 Juli 2025

Hasil Analisa :

No.	Kode Sampel	Parameter Uji	Pembacaan(Abs)	Metode / Alat
1.	Ba-A0	Krom Heksavalen	0,533	Spektrofotometer *)
2.	Re-Ba0	Krom Heksavalen	0,172	Spektrofotometer *)
3.	Re-Ba30	Krom Heksavalen	0,35	Spektrofotometer *)
4.	Re-Ba60	Krom Heksavalen	0,364	Spektrofotometer *)
5.	Re-Ba120	Krom Heksavalen	0,379	Spektrofotometer *)
6.	Re-Ba180	Krom Heksavalen	0,435	Spektrofotometer *)
7.	Ti-Ba0	Krom Heksavalen	0,175	Spektrofotometer *)
8.	Ti-Ba30	Krom Heksavalen	0,294	Spektrofotometer *)
9.	Ti-Ba60	Krom Heksavalen	0,32	Spektrofotometer *)
10.	Ti-Ba120	Krom Heksavalen	0,363	Spektrofotometer *)
11.	Zn-Ba0	Krom Heksavalen	0,257	Spektrofotometer *)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU

Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

Email: [upl@labterpadu@upnjatim.ac.id](mailto:upl@labterpadu.upnjatim.ac.id)

Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

12.	Zn-Ba30	Krom Heksavalen	0,43	Spektrofotometer *)
13.	Zn-Ba60	Krom Heksavalen	0,459	Spektrofotometer *)
14.	Zn-Ba120	Krom Heksavalen	0,466	Spektrofotometer *)

Diterbitkan di Surabaya

Tanggal : 15 Juli 2025

Ka.Lab

[Signature]
R. Mohammad Alghaf Dienullah, S.T., M.T.
NIP. 19981012 202406 1 001

Keterangan :

1. Laboratorium tidak melakukan pengambilan sampel
2. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel tersebut diatas
3. *) di luar ruang lingkup akreditasi KAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294
Email: uplabterpadu@upnjatim.ac.id
Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Nomor :091/UN63.13/SF-VII/2025

Customer

Nama : Rizkita Rahmawati
Instansi : UPN Veteran Jawa Timur
Alamat / Telp : Jl. Semampir Tengah IA No. 18, Medokan Semampir,
Kec. Sukolilo, Surabaya / 0895410590309

Sampel

Jenis : Limbah Cair
Diterima Tanggal : 02 Juli 2025
Deskripsi : Sampel Dalam Kemasan Botol
Tanggal Pengujian : 04 Juli 2025

Hasil Analisa :

No.	Kode Sampel	Parameter Uji	Pembacaan(Abs)	Metode / Alat
1.	Ti-Ba180	Krom Heksavalen	0,37	Spektrofotometer *)
2.	Zn-Ba180	Krom Heksavalen	0,49	Spektrofotometer *)

Keterangan :

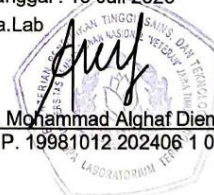
1. Laboratorium tidak melakukan pengambilan sampel
2. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel tersebut diatas
3. *) di luar ruang lingkup akreditasi KAN

Diterbitkan di Surabaya

Tanggal : 15 Juli 2025

Ka.Lab

R. Mohammad Alghaf Dienullah, S.T., M.T
NIP. 19981012 202406 1 001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU

Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

Email: upa-labterpadu@upnjatim.ac.id

Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Nomor : 073/UN63.13/SF-VII/2025

Customer

Nama : Rizkita Rahmawati
Instansi : UPN
Alamat / Telp : Jl. Semampir Tengah IA No. 18, Medokan Semampir, Sukolilo
Surabaya / 0895410590309

Sampel

Jenis : Limbah cair
Diterima Tanggal : 02 Juli 2025
Deskripsi : Sampel dalam Kemasan
Tanggal Pengujian : 02 Juli 2025

Hasil Analisa :

No.	Kode Sampel	Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode / Alat
1.	Ba-A0	Kekeruhan	52,5	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
2.	Ti-Ba0	Kekeruhan	12,7	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
3.	Ti-Ba30	Kekeruhan	13,4	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
4.	Ti-Ba60	Kekeruhan	13,8	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
5.	Ti-Ba120	Kekeruhan	14,3	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
6.	Ti-Ba180	Kekeruhan	21,7	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
7.	Zn-Ba0	Kekeruhan	14,7	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
8.	Zn-Ba30	Kekeruhan	15,0	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
9.	Zn-Ba60	Kekeruhan	15,4	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
10.	Zn-Ba120	Kekeruhan	15,9	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
11.	Zn-Ba180	Kekeruhan	27,8	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
12.	Re-Ba0	Kekeruhan	10,9	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
13.	Re-Ba30	Kekeruhan	12,1	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU

Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

Email: upa-labterpadu@upnjatim.ac.id

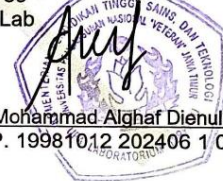
Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

14.	Re-Ba60	Kekeruhan	12,5	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
15.	Re-Ba120	Kekeruhan	13,1	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
16.	Re-Ba180	Kekeruhan	13,5	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)

Diterbitkan di Surabaya

Tanggal : 04 Juli 2025

Ka.Lab



R. Mohammad Aighaf Dienullah, S.T., M.T
NIP. 19981012 202406 1 001

Keterangan :

1. Laboratorium tidak melakukan pengambilan sampel
2. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel tersebut diatas
3. *) di luar ruang lingkup akreditasi KAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294
Email: uplabterpadu@upnjatim.ac.id
Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Nomor :062/UN63.13/SF-VII/2025

Customer

Nama : Rizkita Rahmawati
Instansi : UPN Veteran Jawa Timur
Alamat / Telp : Jl. Semampir Tengah IA No. 18, Kel. Medokan Semampir,
Kec. Sukolilo, Surabaya / 085704445708

Sampel

Jenis : Limbah Artifisial
Diterima Tanggal : 19 Juni 2025
Deskripsi : Sampel Dalam Kemasan Botol
Tanggal Pengujian : 19 Juni 2025

Hasil Analisa :

No.	Kode Sampel	Parameter Uji	Pembacaan(Abs)	Metode / Alat
1.	Zn0-Ar	Krom Heksavalen	2,319	Spektrofotometer *)
2.	Zn30-Ar	Krom Heksavalen	2,11	Spektrofotometer *)
3.	Zn60-Ar	Krom Heksavalen	2,102	Spektrofotometer *)
4.	Zn120-Ar	Krom Heksavalen	2,018	Spektrofotometer *)
5.	Zn180-Ar	Krom Heksavalen	1,784	Spektrofotometer *)
6.	Re0-Ar	Krom Heksavalen	2,129	Spektrofotometer *)
7.	Re30-Ar	Krom Heksavalen	2,126	Spektrofotometer *)
8.	Re60-Ar	Krom Heksavalen	2,122	Spektrofotometer *)
9.	Re120-Ar	Krom Heksavalen	2,121	Spektrofotometer *)
10.	Re180-Ar	Krom Heksavalen	2,104	Spektrofotometer *)

Diterbitkan di Surabaya

Tanggal : 04 Juli 2025

Ka.Lab



R. Monahmad Alghaf Dienullah, S.T., M.T
NIP. 19981012 202406 1 001

Keterangan :

1. Laboratorium tidak melakukan pengambilan sampel
2. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel tersebut diatas
3. *) di luar ruang lingkup akreditasi KAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
UPA LABORATORIUM TERPADU
Jalan Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294
Email: upa-labterpadu@upnjatim.ac.id
Laman: <http://www.upnjatim.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Nomor : 065/UN63.13/SF-VII/2025

Customer

Nama : Rizkita Rahmawati
Instansi : UPN Veteran Jawa Timur
Alamat / Telp : Jl. Semampir Tengah IA No. 18, Kel. Medokan Semampir
Surabaya / 0895410590309

Sampel

Jenis : Limbah Artifisial
Diterima Tanggal : 19 Juni 2025
Deskripsi : Sampel dalam Kemasan Botol
Tanggal Pengujian : 19 Juni 2025

Hasil Analisa :

No.	Kode Sampel	Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode / Alat
1.	Zn0-Ar	Kekeruhan	56,9	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
2.	Zn30-Ar	Kekeruhan	2,63	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
3.	Zn60-Ar	Kekeruhan	3,89	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
4.	Zn120-Ar	Kekeruhan	4,7	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
5.	Zn180-Ar	Kekeruhan	1,97	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
6.	Re0-Ar	Kekeruhan	7,72	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
7.	Re30-Ar	Kekeruhan	1,38	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
8.	Re60-Ar	Kekeruhan	1,32	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
9.	Re120-Ar	Kekeruhan	1,12	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)
10.	Re180-Ar	Kekeruhan	1,16	NTU	SNI 06-6989.25-2005 *)

Diterbitkan di Surabaya

Tanggal : 03 Juli 2025

Ka. Lab



R. Mohammad Alghaf Dlenullah
NIP. 19981012 202406 1 001

Keterangan :

1. Laboratorium tidak melakukan pengambilan sampel
2. Hasil uji hanya berlaku untuk sampel tersebut diatas
3. *) di luar ruang lingkup akreditasi KAN



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

TUGAS : TUGAS AKHIR (SKRIPSI)
NAMA : RIZKITA RAHMAWATI
NPM : 21034010051
PEMBIMBING : Dr. OKIK HENDRIYANTO CAHYONUGROHO., ST., MT.

No.	Hari/Tanggal Asistensi	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Jumat/06 Desember 2025	1. Buat resume penelitian dari 4 orang termasuk bimbingan Prof. Euis 2. Perkuat penelitian menggunakan jurnal dan penelitian sebelumnya dari kakak tingkat 3. Fokus di bab 3 segera di <i>fix</i>-kan 4. Jika misal satu anak mem-variasikan pH tapi yang lain memakai pH tetap maka penelitiannya menjadi tidak sejalan 5. Coba baca penelitian kakak tingkat tingkat sebelumnya, misal variasi yang digunakan debit 1, 2, 3 dan didapatkan paling optimum debit 3 tapi di bagian saran dijelaskan bisa menggunakan debit 3, 4, 5 maka boleh dilakukan penelitian dengan topik yang sama.	
2.	Selasa/17 Desember 2025	1. Konfirmasi dulu ke Prof. Euis bagaimana variabelnya sampai <i>fix</i> dan di ACC	
3.	Selasa/04 Februari 2025	1. Jenis limbahnya segera di-<i>fix</i>-kan apa saja 2. Debitnya kenapa pakai 30 ml/menit, coba cari referensi jurnal yang lain 3. Jarak lampu ke reaktornya berapa 4. Massa RIP kenapa 20 gram? Jika misalnya penelitian lely dan andy yang efektif 60 gram maka penelitiannya tidak berkesinambungan	

		5. Intensitas cahayanya berapa? Apa pengaruhnya terhadap fotokatalis dan resin 6. Volume tabung dan tinggi medianya berapa? Apa ada pengaruh tinggi media	
4.	Selasa/11 Februari 2025	1. Berapa daya lampu yang digunakan? 2. Apakah parameter anorganik Cr(VI) memerlukan cahaya untuk diserap oleh resin 3. Tinggi resinnya dicoba dulu di reaktor 4. Diameter reaktornya apa tidak terlalu kecil dan cepat <i>clogging</i>	okl
5.	Kamis/13 Februari 2025	1. Reaktor continue seharusnya pakai resirkulasi 2. Limbahnya jangan pakai dari jenis industri yang sama. 3. Ketiga limbah tersebut disamakan konsentrasinya dan dianalisis hal apa yang memengaruhi penyerapan Cr(VI) oleh resin	owl
6.	Jumat/14 Februari 2025	1. Konfirmasi lagi ke Prof. Euis perlu memakai resirkulasi atau tidak 2. Penelitian harus runut dan berkesinambungan antar anak 3. Limbah yang dipakai - Pelapisan logam - Penyamakan kulit - Limbah <i>artificial</i> (kontrol)	okl
7.	Kamis/20 Februari 2025	1. Reaktor kembali seperti awal tanpa menggunakan resirkulasi karena proses kimia tidak terlalu membutuhkan resirkulasi	okl

8.	Kamis / 27 Februari 2025	1. limbahnya coba menguji limbah batik. 2. Cari referensi jurnal yang menyatakan kandungan Cr⁶⁺ pada limbah batik	Oh
9.	Kamis / 15 Mei 2025	1. Hasil uji awal limbah batik di sidargo $< 0,0078$, coba cari lagi di daerah lain atau cari limbah lain	Oh
10.	Kamis / 19 Juni 2025	1. Hasil uji limbah artifisial kurang optimal dibanding limbah pemapisan pemapisan logam (tidak sesuai hipotesis awal), jadi cari jurnal yang mendukung kenapa fenomena tersebut terjadi	Oh
11.	Kamis / 26 Juni 2025	1. Hasil uji limbah batik ternyata mengalami kenaikan suhu waktu sampling 0 menit, & kemungkinan karena desorpsi, 2. Cari jurnal yang menunjukkan fenomena yang mirip dan dapat memperkuat argumen.	Oh
12.	Kamis / 3 Juli 2025	1. Persentase removal kekeruhan ada yang mengalami penurunan ekstrem karena sisa katalis yang kurang bersih pada proses pencucian. jadi menit ke-0 dianggap sebagai kekeruhan awal.	Oh
13.	Kamis / 10 Juli 2025	1. Karena limbah batik mengalami kenaikan pada menit ke-30 coba lakukan running lagi dengan mempersempit waktu sampling menjadi 0, 10, 20 menit untuk melihat apakah kadar Cr⁶⁺ turun atau tidak	Oh
14.	Kamis / 17 Juli 2025	3. Uji statistika memakai ANOVA one way & untuk melihat grouping dari ketiga jenis limbah 2. Grafik dijadikan 1 dan dijejer agar lebih mudah melihat tren yang terjadi.	Oh

15	Kamis, 24 Juni 2025	1. Tambahkan sitasi lebih banyak.	OK
16.	Kamis, 07 Agustus 2025	1. Korespondensi Jurnal Pakar email Pak Otik 2. Tambahkan sitasi dari penelitian Pak Otik dan Prof. Furs yang memiliki topik yang sama	OK
17	Kamis, 14 Agustus 2025	1. Jurnal Internasional munakai data limbah artifisial 2. Reviewer boleh diisi nama Prof. Furs.	OK



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR**

FORM FRMSP 01

FORMULIR REKOMENDASI MENGIKUTI SEMINAR PROPOSAL

Nama : Rizkita Rahmawati
NPM : 21034010051
Judul Skripsi : Kapasitas Resin Immobilized TiO_2 dan ZnO untuk Menurunkan Kadar Cr^{6+} pada Limbah Industri Pelapisan Logam dan Penyamakan Kulit dengan Menggunakan Reaktor Fotokatalis
Continue

Surabaya,

**Menyetujui,
Dosen Pengampu MK
Metodologi Penelitian**

(Prof. Euis Nurul Hidayah, ST.,MT.,Ph.D)

NIP. 19771023 202121 2 004

Mahasiswa

(Rizkita Rahmawati)

NPM. 21034010051



**LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR PROPOSAL**

LRSP

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI
N . P . M : 210034010051
EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id
NO HP : 0895410590309
PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Konsentrasi Cr. pd bagasi limbah	 17/3/25 ACC.
2.	pastikan alat mampu membrea konsentrasi Cr.	
3.	karakteristik limbah ?	
4.	Jumlah limbah kembali. tujuan serasikan.	

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan diatas selama _____ hari
(maksimal 30 hari)

Surabaya, 12 Maret 2025
Ketua Penguji


17/3/25

(Prof. Euis Nurul Hidayah, MT., PhD)
NIP. 19771023 202121 2 004



**LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR PROPOSAL**

LRSP

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI

N . P . M : 210034010051

EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id

NO HP : 0895410590309

PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	<u>Bab 1.</u> 4. RM 1, & 2 apa bedanya. - Typuan kata "Menggetahui" diganti sesuai dg tinjauan Pustaka SI. - Lab kimia? Lab air?	
2.	<u>Bab 3.</u> Variabel bebas : definisikan TiO_2 & ZnO . Variabel terikat : - Berat katalis : 30 gr? apakah ini Variabel bebas? - Gejala tol per unit fotokatalis? - dimensi unit? ~ $Q = 9$ ml/menit apakah setiap Unit? ~ Bentuk RIP & lensa? powder? ~ Variasi waktu tinggal / Waktu Supply?	
3.	Editorial	

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan diatas selama 14 hari
(maksimal 30 hari)

Surabaya, 12 Maret 2025
Penguji

(Firra Rosariawari, ST., MT)
NIP. 19750409 202121 2



**LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR PROPOSAL**

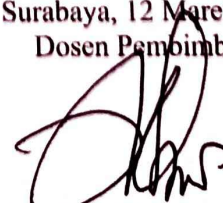
LRSP

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI
N . P . M : 210034010051
EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id
NO HP : 0895410590309
PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	perbaiki tujuan penelitian	 20/3/2025

Diberikan masa perbaikan sesuai usulan perbaikan diatas selama _____ hari
(maksimal 30 hari)

Surabaya, 12 Maret 2025
Dosen Pembimbing



(Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.)
NIP. 19750717 202121 1 007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
Jalan Raya Rungkut Madya – Gunung Anyar Surabaya 60294
Email: teknik.lingkungan@upnjatim.ac.id
Laman: <https://teklingk.upnjatim.ac.id/>

FORMULIR PELAKSANAAN PENELITIAN (FPP 01)

Nama : Rizkita Rahmawati
NPM : 21034010051
Judul Skripsi : Uji Kemampuan *Resin Immobilized Photocatalyst TiO₂* dan ZnO Sebagai Teknologi Alternatif untuk Mengolah Berbagai Jenis Limbah yang Mengandung Cr⁶⁺ dengan Reaktor *Continue*

Tanggal Mulai Penelitian* : 05 April 2025
Lokasi Penelitian* : Laboratorium Riset Teknik Lingkungan UPN "Veteran" Jawa Timur

Nama diatas telah mendapat persetujuan proposal untuk melanjutkan ke tahap penelitian.

Surabaya, 27 Mei 2025

Menyetujui,
Koor. Prodi Teknik Lingkungan


Firra Rosariawati, ST., MT
NIP.19750409 202121 2 004

Pembimbing


Dr. Okik Hendriyanto C., ST., MT.
NPT. 19750717 202121 1 007

Penguji 1


Prof. Euis Nurul Hidayah, MT., PhD
NIP: 19771023 202121 2 004

Penguji 2


Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIP: 19750409 202121 2 004

* Tanggal pelaksanaan penelitian dihitung semenjak mendapat persetujuan revisi proposal dari penguji
**Lokasi Penelitian merupakan lokasi pelaksanaan penelitian seperti lab riset, lab mikro ataupun lokasi lain yang digunakan penelitian



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar – Surabaya telp. 031-8706369

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR HASIL

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI

N . P . M : 21034010051

PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	data menggunakan waktu 30 menit	
2.	kekakuan, suhu ditinjau ulang (tdk perlu sbg % removal krn 2 indikator tsb tdk dpt diolah / dremove pd RIPT	
3.	Ubah grafik kekakuan, suhu	

Surabaya, 06 Agustus 2025
Ketua Penguji

 16/8 '25

(Prof. Euis Nurul H., ST, MT, Ph.D)
NIP. 19771023 202121 2 004



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar – Surabaya telp. 031-8706369

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR HASIL

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI

N . P . M : 21034010051

PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Mengapa konsentrasi ^{ambian} los aj / e ?	f.
2.	Apa proses Kelenjar & zat warna mempunyai havi ? ↓ warna itu diuji ?	f.
3.	Bgm proses fotokatalis dpt ² Celi Sub 2. mangurangi Kelenjar ?	f.
4.	suru itu ⁵ removal lar ^{sampes} ..	f.
5.	But pH ke ² removal.	f.
6.	Apa hub. warna fwr proses fotokatalisis Apa lms kelenjar fwr proses fotokatalisis	f. f.
7.	Intensitas (remu). f.	f.

Surabaya, 06 Agustus 2025
Anggota Penguji

(Firra Rosanawati, ST., MT.)
NIP. 19750409 202121 2 004



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK
Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar – Surabaya telp. 031-8706369

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
SEMINAR HASIL

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI

N . P . M : 21034010051

PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Jurnal Internasional sampai dimana ? Jurnal nasional terakreditasi ? Lanjutkan	 14-8-2025

Surabaya, 06 Agustus 2025
Dosen Pembimbing

(Dr. Okik Hendriyanto Cahyonugroho, ST., MT.)
NIP. 19750717 202121 1 007



PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA
TIMUR

FORMULIR LULUS SEMINAR HASIL (FLSH 01)

Nama : Rizkita Rahmawati
NPM : 21034010051
Jurusan : Teknik Lingkungan
Hari, Tanggal Seminar Hasil : Rabu, 06 Agustus 2025
Judul Skripsi : Uji Kemampuan *Resin Immobilized Photocatalyst TiO₂ dan ZnO* Sebagai Teknologi Alternatif Untuk Mengolah Berbagai Jenis Limbah yang Mengandung Cr⁶⁺ dengan Reaktor *Continue*

Nama diatas telah menyelesaikan Seminar Hasil beserta revisi dari penguji dan mendapat persetujuan untuk melanjutkan ke tahap Ujian Lisan.

Surabaya, 19 Agustus 2025

Menyetujui,

Koor. Prodi
Teknik Lingkungan

Pembimbing

Penguji 1

Penguji 2


Firra Rosariawari..
ST., MT


Dr. Okik
Hendriyanto
Cahyonugroho,
ST., MT.


Prof. Euis Nurul
H., ST., MT, Ph.D


Firra Rosariawari..
ST., MT

NIP. 19750409 202121 2 004

NIP. 19750717 202121 1

NIP. 19771023 202121 2

NIP. 19750409 202121 2

007

004

004



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

LRUL 01

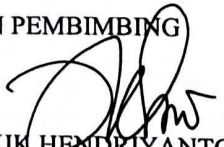
LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN LISAN

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI
N . P . M : 21034010051
PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN
EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
	lanjutkan ji	 31/9/2025

SURABAYA, 03 September 2025

DOSEN PEMBIMBING


(Dr. OKIK HENDRIYANTO C., ST., MT.)

NIP. 19750717 202121 1 007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

LRUL 01

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN LISAN

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI
N . P . M : 21034010051
PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN
EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	tahapan melakukan uji com .	 Ace 9/9 '25
2.	resin dan bedanya resin imobilisasi Photocatalyst dr <u>struktur</u> nya.	
3.	Kapasitas resin	

SURABAYA, 09 September 2025

DOSEN PENGUJI 1



(PROF. EUIS NURUL H., ST, MT, Ph.D.)

NIP. 19771023 202121 2 004



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

LRUL 01

LEMBAR REVISI MASUKAN/ SARAN
UJIAN LISAN

NAMA MAHASISWA : RIZKITA RAHMAWATI
N . P . M : 21034010051
PROGDI : TEKNIK LINGKUNGAN
EMAIL : 21034010051@student.upnjatim.ac.id

NO.	KETERANGAN	TANDA TANGAN
1.	Bagaimana mekanisme. cahaya - katulis - Cr^2 .	
2.	Berp Deteritor $\frac{1}{2}$ digunakan? fura . dg proks .	
3.	Apa peracatan utara . pengayaan. TiO_2 & ZnO ?	
4.	Mamahan biri y/ benyuan ①.	
5.	Demata benyuan ②	

SURABAYA, 09 September 2021

DOSEN PENGUJI 2

(FIRRA ROSARIAWARI ST., MT)

NIP. 19750409 202121 2 004

**LEMBAR PERSETUJUAN
LULUS REVISI UJIAN LISAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Nama : Rizkita Rahmawati
NPM : 21034010051
Judul Skripsi : Uji Kemampuan *Resin Immobilized Photocatalyst* TiO_2 dan ZnO
Sebagai Teknologi Alternatif Untuk Mengolah Berbagai Jenis
Limbah yang Mengandung Cr^{6+} dengan Reaktor *Continue*

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas
Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada Tanggal:
08 September 2025

Penguji I,

 9/9/25

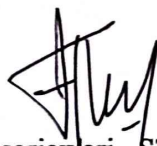
Prof. Euis Nurul H., ST, MT, Ph.D
NIP. 19771023 202121 2 004

Penguji II,



Firra Rosariawari., ST., MT
NIP. 19750409 202121 2 004

**Mengetahui,
Koordinator Progam Studi
Teknik Lingkungan**



Firra Rosariawari., ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004