

LAMPIRAN

Lampiran 1 Variasi Massa Adsorbent

Berdasarkan data yang diperoleh pada variasi massa, nilai persen penyisihan dari hasil percobaan tersebut dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Hasil Uji Coba Variasi Massa Adsorbent (Adsorbent Aktivasi)

1. Sampel 25 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 2,81) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 72,15 \%$$

2. Sampel 50 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

3. Sampel 100 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

4. Sampel 200 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

5. Sampel 400 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

6. Sampel 500 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

b. Hasil Uji Coba Variasi Massa Adsorbent (Adsorbent Tanpa Aktivasi)

1. Sampel 25 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 2,92) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 71,06 \%$$

2. Sampel 50 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,15) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 98,51 \%$$

3. Sampel 100 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

4. Sampel 200 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

5. Sampel 400 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

6. Sampel 500 mg

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 0,00) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 100 \%$$

c. Kontrol (pH 6)

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(10,09 - 7,85) \text{ ppm}}{10,09 \text{ ppm}} \times 100\% = 22,20 \%$$

Lampiran 2
Variasi pH Larutan

Berdasarkan data yang diperoleh pada variasi pH, nilai persen penyisihan dari hasil percobaan tersebut dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Hasil Uji Variasi pH larutan (Adsorbent Aktivasi)

1. Sampel dengan pH 2

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-11,38)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 5,51 \%$$

2. Sampel dengan pH 3

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-11,03)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 8,42 \%$$

3. Sampel dengan pH 4

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-8,83)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 29,16\%$$

4. Sampel dengan pH 5

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-4,21)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 65,04 \%$$

5. Sampel dengan pH 6

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-0,86)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 92,86 \%$$

6. Sampel dengan pH 7

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-0,68)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 94,35 \%$$

b. Kontrol (pH 2)

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,04-11,04)ppm}{12,04 ppm} \times 100\% = 8,30 \%$$

Lampiran 3
Variasi Waktu Kontak

Berdasarkan data yang diperoleh pada variasi waktu kontak, nilai persen penyisihan dari hasil percobaan tersebut dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

Hasil Uji variasi waktu kontak (Adsorbent Aktivasi)

1. Waktu Kontak 15 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,63)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 86,82 \%$$

2. Waktu Kontak 30 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,56)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 87,40 \%$$

3. Waktu Kontak 45 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,36)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 89,02 \%$$

4. Waktu Kontak 60 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,59)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 87,12 \%$$

5. Waktu Kontak 90 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,58)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 87,28 \%$$

6. Waktu Kontak 120 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,08)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 91,28 \%$$

7. Waktu Kontak 1440 menit

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(12,38-1,01)ppm}{12,38 ppm} \times 100\% = 91,84 \%$$

Lampiran 4
Variasi Konsentrasi

Berdasarkan data yang diperoleh pada variasi konsentrasi, nilai persen penyisihan dari hasil percobaan dengan berbagai konsentrasi tersebut dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

Hasil Uji variasi konsentrasi larutan (Adsorbent Aktivasi) dengan pH 6, massa adsorbent 50 mg, dan waktu kontak 2 jam,

1. Konsentrasi 10 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(11,79-1,39)ppm}{11,79 ppm} \times 100\% = 88,20 \%$$
2. Konsentrasi 25 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(40,23-12,98)ppm}{40,23 ppm} \times 100\% = 67,74 \%$$
3. Konsentrasi 50 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(79,25-23,40)ppm}{79,25 ppm} \times 100\% = 70,47 \%$$
4. Konsentrasi 75 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(120,24-45,26) ppm}{120,24 ppm} \times 100\% = 62,36 \%$$
5. Konsentrasi 100 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(156,38-80,48)ppm}{156,38 ppm} \times 100\% = 48,58 \%$$
6. Konsentrasi 150 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(241,88-102,78)ppm}{241,88 ppm} \times 100\% = 57,51 \%$$
7. Konsentrasi 200 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(385,12-212,84)ppm}{385,12 ppm} \times 100\% = 44,73 \%$$
8. Konsentrasi 250 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(394,88-250,24)ppm}{394,88 ppm} \times 100\% = 36,63 \%$$
9. Konsentrasi 300 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(526,84-318,52)ppm}{526,84 ppm} \times 100\% = 39,54 \%$$

Hasil Uji variasi konsentrasi larutan (Adsorbent Tanpa Aktivasi) dengan pH 6, massa adsorbent 50 mg, dan waktu kontak 2 jam,

1. Konsentrasi 10 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(11,79-3,45)\text{ppm}}{11,79 \text{ ppm}} \times 100\% = 70,73 \%$$

2. Konsentrasi 25 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(40,23-16,26)\text{ppm}}{40,23 \text{ ppm}} \times 100\% = 59,60 \%$$

3. Konsentrasi 50 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(79,25-47,10)\text{ppm}}{79,25 \text{ ppm}} \times 100\% = 40,57 \%$$

4. Konsentrasi 75 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(120,24-68,80) \text{ ppm}}{120,24 \text{ ppm}} \times 100\% = 42,78 \%$$

5. Konsentrasi 100 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(156,38-112,46)\text{ppm}}{156,38 \text{ ppm}} \times 100\% = 28,09 \%$$

6. Konsentrasi 150 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(241,88-202,86)\text{ppm}}{241,88 \text{ ppm}} \times 100\% = 16,13 \%$$

7. Konsentrasi 200 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(385,12-309,40)\text{ppm}}{385,12 \text{ ppm}} \times 100\% = 19,66 \%$$

8. Konsentrasi 250 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(394,88-328,48)\text{ppm}}{394,88 \text{ ppm}} \times 100\% = 16,82 \%$$

9. Konsentrasi 300 ppm

$$\% \text{ Penyisihan} = \frac{(526,84-386,20)\text{ppm}}{526,84 \text{ ppm}} \times 100\% = 26,70 \%$$

Lampiran 5

Isoterm Reaksi

Berdasarkan data yang diperoleh pada variasi konsentrasi, nilai dari kemampuan penyerapan maksimum dari adsorbent dapat diperoleh dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Konsentrasi 10 ppm

$$\begin{aligned}
 \checkmark x &= \Delta C \times V \\
 &= 10,4 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right) \\
 &= 0,52 \text{ mg} \\
 \checkmark q_e &= \frac{x}{m} \\
 &= \left(\frac{0,52 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right) \\
 &= 10,4 \text{ mg/gr}
 \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 25 ppm

$$\begin{aligned}
 \checkmark x &= \Delta C \times V \\
 &= 27,26 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right) \\
 &= 1,36 \text{ mg} \\
 \checkmark q_e &= \frac{x}{m} \\
 &= \left(\frac{1,36 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right) \\
 &= 27,2 \text{ mg/gr}
 \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 50 ppm

$$\begin{aligned}
 \checkmark x &= \Delta C \times V \\
 &= 55,8 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right)
 \end{aligned}$$

$$= 2,79 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \checkmark \text{ qe} &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{2,79 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right) \\ &= 55,8 \text{ mg/gr} \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 75 ppm

$$\begin{aligned} \checkmark x &= \Delta C \times V \\ &= 74,9 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right) \\ &= 3,75 \text{ mg} \\ \checkmark \text{ qe} &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{3,75 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right) \\ &= 74,9 \text{ mg/gr} \end{aligned}$$

5. Konsentrasi 100 ppm

$$\begin{aligned} \checkmark x &= \Delta C \times V \\ &= 75,9 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right) \\ &= 3,8 \text{ mg} \\ \checkmark \text{ qe} &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{3,8 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right) \\ &= 75,9 \text{ mg/gr} \end{aligned}$$

6. Konsentrasi 150 ppm

$$\begin{aligned}\checkmark x &= \Delta C \times V \\ &= 139,1 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}}\right) \\ &= 6,96 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\checkmark q_e &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{6,96 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}}\right) \\ &= 139,1 \text{ mg/gr}\end{aligned}$$

7. Konsentrasi 200 ppm

$$\begin{aligned}\checkmark x &= \Delta C \times V \\ &= 172,2 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}}\right) \\ &= 8,61 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\checkmark q_e &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{8,61 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}}\right) \\ &= 172,2 \text{ mg/gr}\end{aligned}$$

8. Konsentrasi 250 ppm

$$\begin{aligned}\checkmark x &= \Delta C \times V \\ &= 66,4 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}}\right) \\ &= 3,32 \text{ mg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\checkmark q_e &= \frac{x}{m} \\ &= \left(\frac{3,32 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}}\right) \\ &= 66,4 \text{ mg/gr}\end{aligned}$$

9. Konsentrasi 300 ppm

$$\checkmark x = \Delta C \times V$$

$$= 208,3 \text{ mg/l} \times \left(50 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ l}}{1000 \text{ ml}} \right)$$

$$= 10,4 \text{ mg}$$

$$\checkmark q_e = \frac{x}{m}$$

$$= \left(\frac{10,4 \text{ mg}}{50 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ gr}}{1000 \text{ mg}}} \right)$$

$$= 208,3 \text{ mg/gr}$$



Lampiran 6
Tabel Kolerasi

Tabel korelasi menunjukkan rentang nilai dari frekuensi data hasil FTIR untuk menunjukkan jenis senyawa yang didapat.

TABLE 2.3
A SIMPLIFIED CORRELATION CHART

	Type of Vibration	Frequency (cm ⁻¹)	Intensity	Page Reference
C-H	Alkanes (stretch)	3000-2850	s	31
	-CH ₃ (bend)	1450 and 1375	m	
	-CH ₂ - (bend)	1465	m	33
	Alkenes (stretch)	3100-3000	m	
	(out-of-plane bend)	1000-650	s	
	Aromatics (stretch)	3150-3050	s	
(out-of-plane bend)	900-690	s		
Alkyne (stretch)	ca. 3300	s	35	
Aldehyde		2900-2800	w	56
		2800-2700	w	
C-C	Alkane	Not interpretatively useful		
C=C	Alkene	1680-1600	m-w	33
	Aromatic	1600 and 1475	m-w	43
C≡C	Alkyne	2250-2100	m-w	35
C=O	Aldehyde	1740-1720	s	56
	Ketone	1725-1705	s	58
	Carboxylic acid	1725-1700	s	62
	Ester	1750-1730	s	64
	Amide	1680-1630	s	70
	Anhydride	1810 and 1760	s	73
Acid chloride	1800	s	72	
C-O	Alcohols, ethers, esters, carboxylic acids, anhydrides	1300-1000	s	47, 50, 62, 64, and 73
O-H	Alcohols, phenols			
	Free	3650-3600	m	47
	H-bonded	3400-3200	m	47
	Carboxylic acids	3400-2400	m	62
N-H	Primary and secondary amines and amides			
	(stretch)	3500-3100	m	74
	(bend)	1640-1550	m-s	74
C-N	Amines	1350-1000	m-s	74
C=N	Imines and oximes	1690-1640	w-s	77
C≡N	Nitriles	2260-2240	m	77
X-C-Y	Allenes, ketenes, isocyanates, isothiocyanates	2270-1940	m-s	77
N=O	Nitro (R-NO ₂)	1550 and 1350	s	79
S-H	Mercaptans	2550	w	81
S=O	Sulfoxides	1050	s	81
	Sulfones, sulfonyl chlorides, sulfates, sulfonamides	1375-1300 and 1350-1140	s	82
C-X	Fluoride	1400-1000	s	85
	Chloride	785-540	s	85
	Bromide, iodide	< 667	s	85

Lampiran 7

Baku Mutu Kualitas Lingkungan

Regulasi terkait nilai konsentrasi logam Pb didalam lingkungan dapat dilihat pada tabel lampiran 1 PP No. 82 Tahun 2001 yang menunjukkan batas konsentrasi yang diperbolehkan didalam lingkungan.

LAMPIRAN: PERATURAN PEMERINTAH
NOMOR 82 TAHUN 2001
TANGGAL : 14 Desember 2001
TENTANG : PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN
PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	⁰ C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi < 5000 mg/L
KIMIA ORGANIK						
pH		6 – 9	6 – 9	6 – 9	5 – 9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO ₃ sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH ₃ -N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi Perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu < 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe < 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb < 0,1 mg/L
FISIKA						
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	