

PERHITUNGAN

1. Mencari Nilai q_e dan C_e

Rumus

$$q_e = \frac{C_i - C_e}{\text{berat}} * \text{volume}$$

Diketahui:

$C_i \text{ Fe} = 17.12 \text{ mg/L}$

$C_i \text{ Mn} = 8.68 \text{ mg/L}$

Berat = 40 gram

Volume = 0.1 L

Data Variasi Waktu

Variasi Waktu (menit)	Belum Aktivasi		Sudah Aktivasi	
	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
10	0.18	0.07	0.19	0.007
20	0.13	0.01	0.08	0.007
30	0.17	0.007	0.12	0.04
40	0.09	0.007	0.15	0.03
50	0.11	0.007	0.16	0.01
60	0.19	0.007	0.27	0.007

Hasil Variasi Waktu

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
q_e	C_e	Q_e	C_e	Q_e	C_e	q_e	C_e
0.0424	0.1800	0.0215	0.0700	0.0423	0.1900	0.0217	0.0070
0.0425	0.1300	0.0217	0.0100	0.0426	0.0800	0.0217	0.0070
0.0424	0.1700	0.0217	0.0070	0.0425	0.1200	0.0216	0.0400
0.0426	0.0900	0.0217	0.0070	0.0424	0.1500	0.0216	0.0300
0.0425	0.1100	0.0217	0.0070	0.0424	0.1600	0.0217	0.0100
0.0423	0.1900	0.0217	0.0070	0.0421	0.2700	0.0217	0.0070

Data Variasi berat

Variasi Berat (gram)	Belum Aktivasi		Sudah Aktivasi	
	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
10	0.1	0.02	0.09	0.04
20	0.19	0.007	0.14	0.007
30	0.54	0.11	0.13	0.02
40	0.19	0.007	0.27	0.007
50	0.06	0.007	0.25	0.03

*Untuk rumus Variasi berat, berat disesuaikan sama data. Dan hasilnya sebagai berikut:

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
qe	ce	qe	ce	qe	ce	qe	ce
0.1702	0.1000	0.0866	0.0200	0.1703	0.0900	0.0864	0.0400
0.0847	0.1900	0.0434	0.0070	0.0849	0.1400	0.0434	0.0070
0.0553	0.5400	0.0286	0.1100	0.0566	0.1300	0.0289	0.0200
0.0423	0.1900	0.0217	0.0070	0.0421	0.2700	0.0217	0.0070
0.0341	0.0600	0.0173	0.0070	0.0337	0.2500	0.0173	0.0300

Data Variasi pH

Variasi pH	Belum Aktivasi		Sudah Aktivasi	
	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Mn (mg/L)
1	0.18	0.007	0.13	0.01
3	0.16	0.007	0.18	0.007
5	0.09	0.007	0.18	0.007
7	0.19	0.007	0.27	0.007
9	0.13	0.007	0.2	0.007

Hasil Variasi pH

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
qe	ce	qe	ce	qe	ce	qe	ce
0.0424	0.1800	0.0217	0.0070	0.0425	0.1300	0.0217	0.0100
0.0424	0.1600	0.0217	0.0070	0.0424	0.1800	0.0217	0.0070
0.0426	0.0900	0.0217	0.0070	0.0424	0.1800	0.0217	0.0070
0.0423	0.1900	0.0217	0.0070	0.0421	0.2700	0.0217	0.0070
0.0425	0.1300	0.0217	0.0070	0.0423	0.2000	0.0217	0.0070

2. Mencari Nilai $1/q_e$ dan $1/ce$ (untuk mencari persamaan langmuir)

Dari hasil perhitungan point 1 diatas, dilanjutkan dengan menghitung nilai $1/q_e$ dan $1/ce$ pada setiap variasi dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Variasi Waktu

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$
23.6128	5.5556	46.4576	14.2857	23.6267	5.2632	46.1201	142.8571
23.5433	7.6923	46.1361	100.0000	23.4742	12.5000	46.1201	142.8571
23.5988	5.8824	46.1201	142.8571	23.5294	8.3333	46.2963	25.0000
23.4880	11.1111	46.1201	142.8571	23.5710	6.6667	46.2428	33.3333
23.5156	9.0909	46.1201	142.8571	23.5849	6.2500	46.1361	100.0000
23.6267	5.2632	46.1201	142.8571	23.7389	3.7037	46.1201	142.8571

Variasi berat

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$
5.8754	10.0000	11.5473	50.0000	5.8720	11.1111	11.5741	25.0000
11.8133	5.2632	23.0601	142.8571	11.7786	7.1429	23.0601	142.8571
18.0941	1.8519	35.0058	9.0909	17.6574	7.6923	34.6420	50.0000
23.6267	5.2632	46.1201	142.8571	23.7389	3.7037	46.1201	142.8571
29.3083	16.6667	57.6502	142.8571	29.6384	4.0000	57.8035	33.3333

Variasi pH

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$	$1/q_e$	$1/ce$
23.6128	5.5556	46.1201	142.8571	23.5433	7.6923	46.1361	100.0000
23.5849	6.2500	46.1201	142.8571	23.6128	5.5556	46.1201	142.8571
23.4880	11.1111	46.1201	142.8571	23.6128	5.5556	46.1201	142.8571
23.6267	5.2632	46.1201	142.8571	23.7389	3.7037	46.1201	142.8571
23.5433	7.6923	46.1201	142.8571	23.6407	5.0000	46.1201	142.8571

3. Mencari Nilai $\log q_e$ dan $\log ce$ (untuk mencari persamaan freudlich)

Dari hasil perhitungan point 1 diatas, dilanjutkan dengan menghitung nilai $\log q_e$ dan $\log ce$ pada setiap variasi dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Variasi Waktu

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce
1.3731	0.7447	1.6671	1.1549	1.3734	0.7212	1.6639	2.1549
1.3719	0.8861	1.6640	2.0000	1.3706	1.0969	1.6639	2.1549
1.3729	0.7696	1.6639	2.1549	1.3716	0.9208	1.6655	1.3979
1.3708	1.0458	1.6639	2.1549	1.3724	0.8239	1.6650	1.5229
1.3714	0.9586	1.6639	2.1549	1.3726	0.7959	1.6640	2.0000
1.3734	0.7212	1.6639	2.1549	1.3755	0.5686	1.6639	2.1549

Variasi Berat

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce
0.7690	1.0000	1.0625	1.6990	0.7688	1.0458	1.0635	1.3979
1.0724	0.7212	1.3629	2.1549	1.0711	0.8539	1.3629	2.1549
1.2575	0.2676	1.5441	0.9586	1.2469	0.8861	1.5396	1.6990
1.3734	0.7212	1.6639	2.1549	1.3755	0.5686	1.6639	2.1549
1.4670	1.2218	1.7608	2.1549	1.4719	0.6021	1.7620	1.5229

Variasi pH

Belum Aktivasi				Sudah Aktivasi			
Fe		Mn		Fe		Mn	
log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce	log qe	log ce
1.3731	0.7447	1.6639	2.1549	1.3719	0.8861	1.6640	2.0000
1.3726	0.7959	1.6639	2.1549	1.3731	0.7447	1.6639	2.1549
1.3708	1.0458	1.6639	2.1549	1.3731	0.7447	1.6639	2.1549
1.3734	0.7212	1.6639	2.1549	1.3755	0.5686	1.6639	2.1549
1.3719	0.8861	1.6639	2.1549	1.3737	0.6990	1.6639	2.1549

4. Menghitung Nilai Konstanta Langmuir dan qmaks

Dari hasil perhitungan point 2 di plot untuk membuat grafik dari masing masing variasi didapatkan persamaan, selanjutnya masing-masing persamaan dihitung untuk mendapatkan nilai Konstanta dan Qmaks dengan rumus sebagai berikut:

$$y = mx + c \dots \dots \dots (4)$$

$$\frac{1}{q_e} = \frac{k}{q_{maks}} * \frac{1}{c} + \frac{1}{q_{maks}} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana, dari rumus diatas didapatkan cara untuk menghitung nilai k dan qmaks adalah sebagai berikut:

$$\frac{k}{q_{maks}} = m \dots \dots \dots (6)$$

a. Menghitung konstanta Variasi Waktu

- Fe Belum Aktivasi

$$Y = -0.024 x + 23.742$$

$$q_{maks} = \frac{1}{23.742}$$

$$q_{maks} = 0.0421 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0421} = -0.024$$

$$k = -0.024 * 0.0421$$

$$k = -0.0010 \text{ mg/L}$$

- Mn Belum Aktivasi

$$Y = -0.0025 x + 46.467$$

$$q_{maks} = \frac{1}{46.467}$$

$$q_{maks} = 0.0215 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0215} = -0.0025$$

$$k = -0.0025 * 0.0215$$

$$k = -0.00005 \text{ mg/L}$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$Y = -0.0271 x + 23.78$$

$$q_{maks} = \frac{1}{23.78}$$

$$q_{maks} = 0.0421 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0421} = -0.0271$$

$$k = -0.0271 * 0.0421$$

$$k = -0.0011 \text{ mg/L}$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$Y = -0.0013 x + 46.303$$

$$q_{maks} = \frac{1}{46.303}$$

$$q_{maks} = 0.0216 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0216} = -0.0013$$

$$k = -0.0013 * 0.0216$$

$$k = -0.00003 \text{ mg/L}$$

b. Menghitung konstanta Variasi Berat

- Fe Belum Aktivasi

$$Y = 0.5654 x + 13.329$$

$$q_{maks} = \frac{1}{13.329}$$

$$q_{maks} = 0.0750 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0750} = 0.5654$$

$$k = 0.5654 * 0.0750$$

$$k = 0.0424 \text{ mg/L}$$

- Mn Belum Aktivasi

$$Y = 0.1295 x + 22.046$$

$$q_{maks} = \frac{1}{22.046}$$

$$q_{maks} = 0.0454 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0454} = 0.1295$$

$$k = 0.1295 * 0.0454$$

$$k = 0.0059 \text{ mg/L}$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$Y = -2.8501 x + 36.918$$

$$q_{maks} = \frac{1}{36.918}$$

$$q_{maks} = 0.0271 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0271} = -2.8501$$

$$k = -2.8501 * 0.0271$$

$$k = -0.0772 \text{ mg/L}$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$Y = 0.013 x + 33.619$$

$$q_{maks} = \frac{1}{33.619}$$

$$q_{maks} = 0.0297 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0297} = 0.013$$

$$k = 0.013 * 0.0297$$

$$k = 0.0004 \text{ mg/L}$$

c. Menghitung konstanta Variasi pH

- Fe Belum Aktivasi

$$Y = -0.0231 x + 23.737$$

$$q_{maks} = \frac{1}{23.737}$$

$$q_{maks} = 0.0421 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0421} = -0.0231$$

$$k = -0.0231 * 0.0421$$

$$k = -0.0009 \text{ mg/L}$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$Y = -0.0004 x + 46.173$$

$$q_{maks} = \frac{1}{46.173}$$

$$q_{maks} = 0.0217 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0217} = -0.0004$$

$$k = -0.0004 * 0.0217$$

$$k = -0.000009 \text{ mg/L}$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$Y = -0.0474 x + 23.89$$

$$q_{maks} = \frac{1}{23.89}$$

$$q_{maks} = 0.0419 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{k}{0.0419} = -0.0474$$

$$k = -0.0474 * 0.0419$$

$$k = -0.0019 \text{ mg/L}$$

5. Menghitung Nilai Konstanta Freudlich dan n

Dari hasil perhitungan point 3 di plot untuk membuat grafik dari masing masing variasi didapatkan persamaan, selanjutnya masing-masing persamaan dihitung untuk mendapatkan nilai Konstanta dan n.

a. Variasi waktu

- Fe Belum Aktivasi

$$y = -0.008x + 1.3791$$

$$\text{Log } Kf = 1.3791$$

$$Kf = 23.94 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.008$$

$$n = -125$$

- Mn Belum Aktivasi

$$y = -0.0032x + 1.6707$$

$$\text{Log } Kf = 1.6707$$

$$Kf = 46.84 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0032$$

$$n = -312.5$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$y = -0.0091x + 1.3801$$

$$\text{Log } Kf = 1.3801$$

$$Kf = 23.99 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0091$$

$$n = -109.89$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$y = -0.0021x + 1.6683$$

$$\text{Log } Kf = 1.6683$$

$$Kf = 46.59 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0021$$

$$n = -476.19$$

b. Variasi berat

- Fe Belum Aktivasi

$$y = -0.0168x + 1.2011$$

$$\text{Log } Kf = 1.2011$$

$$Kf = 15.89 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0168$$

$$n = -59.52$$

- Mn Belum Aktivasi

$$y = 0.1022x + 1.2924$$

$$\text{Log } Kf = 1.2924$$

$$Kf = 19.61 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = 0.1022$$

$$n = 9.78$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$y = -1.2504x + 2.1763$$

$$\text{Log } Kf = 2.1763$$

$$Kf = 150.07 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -1.2504$$

$$n = -0.7997$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$y = 0.2139x + 1.0963$$

$$\text{Log } Kf = 1.0963$$

$$Kf = 12.48 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = 0.2139$$

$$n = 4.67$$

c. Variasi pH

- Fe Belum Aktivasi

$$y = -0.0078x + 1.379$$

$$\text{Log } Kf = 1.379$$

$$Kf = 23.93 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0078$$

$$n = -128.21$$

- Fe Sudah Aktivasi

$$y = -0.0113x + 1.3817$$

$$\text{Log } Kf = 1.3817$$

$$Kf = 24.08 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.0113$$

$$n = -88.49$$

- Mn Sudah Aktivasi

$$y = -0.001x + 1.666$$

$$\text{Log } Kf = 1.666$$

$$Kf = 46.34 \text{ mg/gram}$$

$$\frac{1}{n} = -0.001$$

$$n = -1000$$