PERHITUNGAN

1. Perhitungan %Volume Air

Volume Air = $\frac{Volume\ air}{Volume\ total}$ x 100 %

- **Pada Alat *Design* II**

  a. Laju Alir = 200 L/min

  - t = 1 jam

    Volume Air = $\frac{Volume\ air}{Volume\ total}$ x 100 %

    = $\frac{2\ Liter}{36\ Liter}$ x 100 %

    = 5,5 %

- **Pada Alat *Design* I**

  a. Laju Alir = 200 L/min

  - t = 1 jam

    Volume Air = $\frac{Volume\ air}{Volume\ total}$ x 100 %

    = $\frac{12\ Liter}{36\ Liter}$ x 100 %

    = 33,3 %

Dengan perhitungan yang sama, maka %volume air pada alat pabrik dan alat desain untuk masing-masing laju alir dapat diperoleh seperti pada tabel dibawah ini.

Waktu Tinggal	**Volume Air *Design* II**		**Volume Air Alat *Design* I**	
(Jam)	**Liter**	**%**	**Liter**	**%**
1	2	5,5	12	33,3
3	6	16,6	15	41,6
6	16	44,4	18	50
10	18	50	20	55,5
24	23	63,8	24	66

b. Laju Alir = 300 L/min

Waktu Tinggal	Volume Air *Design* II		Volume Air Alat *Design* I	
(Jam)	Liter	%	Liter	%
1	4	11,1	13	36,11
3	9	25	19	52,77
6	20	55,5	21	58,33
10	21	58,33	23	63,8
24	23	63,8	24	66,6

c. Laju Alir = 400 L/min

Waktu Tinggal	Volume Air *Design* II		Volume Air Alat *Design I*	
(Jam)	Liter	%	Liter	%
1	6	16,6	16	44,4
3	11	30,5	20	55,5
6	22	61,11	22	61,1
10	23	63,8	25	69,4
24	25	69,4	26	72,2

2. Perhitungan Efisiensi Alat

$$A = \frac{Volume\ Total\ (t1-t0) + Volume\ Air\ (t1-t0)}{Volume\ Total\ (t1-t0)} \text{ x } 100\ \%$$

$$\eta = A - 100\%$$

Keterangan :

A = Efisiensi Alat dibandingkan dengan waktu tinggal

η = Efisiensi total alat

- **Pada Alat *Design* II**

a. Laju Alir 200 L/min

- t = 1 jam

$$A = \frac{Volume\ Total\ (t1-t0) + Volume\ Air\ (t1-t0)}{Volume\ Total\ (t1-t0)} \text{ x } 100\ \%$$

$$= \frac{36\ l\ (1-0)jam + 2\ l\ (1-0)jam}{36\ l\ \ (1-0)jam} \text{x } 100\ \%$$

$$= 105\ \%$$

$$\eta = A - 100\%$$

$$= 105\% - 100\%$$

$$= 5\%$$

- t = 3 jam

A = $\frac{Volume\ Total\ (t3-t1) + Volume\ Air\ (t3-t1)}{Volume\ Total\ (t3-t1)}$ x 100 %

= $\frac{36\ l\ (3-1)jam+6\ l\ (3-1)jam}{36\ l\ \ (3-1)jam}$x 100 %

= 116 %

η = A – 100%

= 116% - 100%

= 16%

- **Pada Alat *Design I***

a. **Laju Alir 200 L/min**

- t = 1 jam

A = $\frac{Volume\ Total\ (t1-t0) + Volume\ Air\ (t1-t0)}{Volume\ Total\ (t1-t0)}$ x 100 %

= $\frac{36\ l\ (1-0)jam+12\ l\ (1-0)jam}{36\ l\ \ (1-0)jam}$x 100 %

= 133,3 %

η = A – 100%

= 133,3% - 100%

= 33,3%

- t = 3 jam

A = $\frac{Volume\ Total\ (t3-t1) + Volume\ Air\ (t3-t1)}{Volume\ Total\ (t3-t1)}$ x 100 %

= $\frac{36\ l\ (3-1)jam+15\ l\ (3-1)jam}{36\ l\ \ (3-1)jam}$x 100 %

= 141,6%

η = A – 100%

= 141,6% - 100%

= 41,6%

Dengan perhitungan yang sama, maka efisiensi alat pabrik dan alat *design* untuk masing-masing laju alir dapat diperoleh seperti pada tabel dibawah ini.

Waktu Tinggal (Jam)	Efisiensi (%) Alat *Design* II	Alat *Design I*
1	5	33,3
3	16	41,6
6	44	50
10	50	55,5
24	63,8	66,6

b. Laju Alir 300 L/min

Waktu Tinggal (jam)	Efisiensi (%) Alat *Design* II	Alat *Design I*
1	11,11	36
3	25	52
6	55	58
10	58	63
24	63	66

c. Laju Alir 400 L/min

Waktu Tinggal (jam)	Efisiensi (%) Alat *Design* II	Alat *Design I*
1	16	44
3	30	55
6	61	61
10	63	69
24	69	72

3. Perhitungan Kandungan Nitrogen

Rumus Perhitungan :

$$\text{Nitrogen Total (mg/L)} = \frac{(\text{A} - \text{B})\text{x N x BM Nitrogen}}{\text{V}} \text{ x } 1000$$

Keterangan :

A = Volume asam sulfat untuk titrasi sampel (ml)

B = Volume asam sulfat untuk titrasi blanko (ml)

N = Normalitas asam sulfat

V = Volume sampel (ml)

a. Kandungan Nitrogen Total Bahan Baku berupa Air Limbah

$$\text{Nitrogen Total (mg/L)} = \frac{(17 - 0{,}6)\text{x } 0{,}0297 \text{ x } 14}{25} \text{ x } 1000$$

= 272,76 mg/L

b. Kandungan Nitrogen Total Lumpur

$$\text{Nitrogen Total (mg/L)} = \frac{(9{,}45 - 0{,}6)\text{x } 0{,}0297 \text{ x } 14}{50} \text{ x } 1000$$

= 73,60 mg/L

4. Perhitungan Kandungan COD

Rumus Perhitungan :

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(\text{B} - \text{A})\text{x BE Oksigen x N}}{\text{V}} \text{ x } 1000$$

Keterangan :

A = Volume FAS untuk titrasi sampel (ml)

B = Volume FAS untuk titrasi blanko (ml)

N = Normalitas FAS

V = Volume sampel (ml)

a. Kandungan COD Sebelum Pengolahan

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(5{,}40 - 4{,}70)\text{x } 32 \text{ x } 0{,}0392}{2} \text{ x } 1000$$

= 21952 mg/L

b. Kandungan COD Setelah Pengolahan

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(5{,}50 - 5{,}00)\text{x } 32 \text{ x } 0{,}0392}{2} \text{ x } 1000$$

= 77840 mg/L

5. Perhitungan Kandungan BOD

a. Menghitung oksigen terlarut pada T = 0 = X_o

Rumus Perhitungan :

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{\text{A x N x } 8000}{\text{V} - 4}$$

Keterangan :

OT = Oksigen terlarut (mg/L)

A = Volume titrasi natrium thiosulfat (ml)

N = Normalitas natrium thiosulfat

V = Volume botol winkler (ml)

- Sebelum Pengolahan

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{6 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 18{,}61 \text{ mg/L}$$

- Setelah Pengolahan

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{5{,}9 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 18{,}30 \text{ mg/L}$$

- Blanko

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{6{,}5 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 20{,}17 \text{ mg/L}$$

b. Menghitung oksigen terlarut pada T = 5 = X_5

Rumus Perhitungan :

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{\text{A x N x } 8000}{\text{V} - 4}$$

Keterangan :

OT = Oksigen terlarut (mg/L)

A = Volume titrasi natrium thiosulfat (ml)

N = Normalitas natrium thiosulfat

V = Volume botol winkler (ml)

- Sebelum Pengolahan

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{0{,}9 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 2{,}79 \text{ mg/L}$$

- Setelah Pengolahan

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{3{,}75 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 11{,}63 \text{ mg/L}$$

- Blanko

$$\text{OT (mg/L)} = \frac{6{,}0 \text{ x } 0{,}0954 \text{ x } 8000}{250 - 4} = 18{,}61 \text{ mg/L}$$

c. Menghitung kandungan BOD

Rumus perhitungan :

$$\text{BOD (mg/L)} = \frac{((\text{Xo} - \text{X5}) \text{ x } (\text{Bo} - \text{B5}))\ (1 - \text{P})}{\text{P}}$$

Keterangan :

BOD = sebagai mg O2/L

Xo = OT pada saat t = 0 (mg/L)

X5 = OT sampel pada saat t = 5 hari (mg/L)

Bo = OT blanko pada saat t = 0 (mg/L)

B5 = OT blanko pada saat t = 5 hari (mg/L)

P = derajat pengenceran

- Kandungan BOD Sebelum Pengolahan

$$\text{BOD (mg/L)} = \frac{((18{,}61 - 2{,}79) \text{ x } (20{,}17 - 18{,}61))\ (1 - 0{,}001)}{0{,}001}$$

= 14246 mg/L

- Kandungan BOD Setelah Pengolahan

$$\text{BOD (mg/L)} = \frac{((18{,}30 - 11{,}63) \text{ x } (20{,}17 - 18{,}61))\ (1 - 0{,}001)}{0{,}001}$$

= 5105 mg/L