

BAB 4

NERACA MASSA

4.1 NERACA MASSA

4.1.1 Data Karakteristik Limbah IPAL Industri Gula

- BOD₅ = 1500 mg/L
- COD = 2000 mg/L
- TSS = 300 mg/L
- pH = 3
- Minyak dan Lemak = 15 mg/L
- Sulfida = 3 mg/L
- Debit = 1680 m³/hari

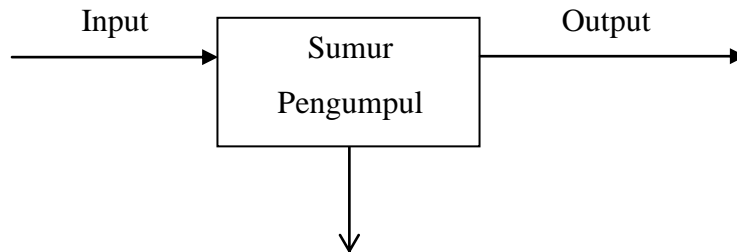
4.1.2 Standart Baku Mutu Limbah Cair

(Peraturan Gubernur no. 54 Tahun 2014)

- BOD = 60 mg/L
- COD = 100 mg/L
- TSS = 50 mg/L
- pH = 6-9
- Sulfida = 0,5 mg/L
- Minyak & Lemak = 5 mg/L

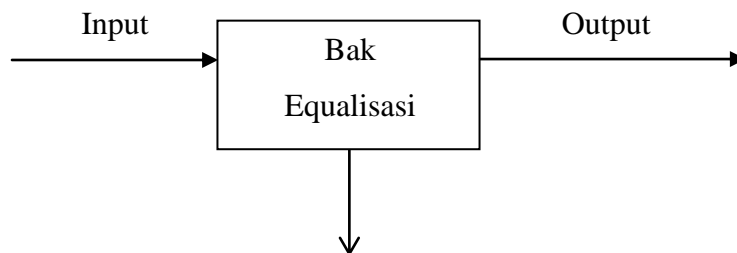
4.1.3 Neraca Massa Tiap Bangunan

1. Sumur Pengumpul



No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1500	-	-	1500	60
2	COD	2000	-	-	2000	100
3	TSS	300	-	-	300	50
4	Minyak & Lemak	15	-	-	15	5
5	S	3	-	-	3	0,5
6	pH	3	-	-	3	6 – 9

2. Bak Equalisasi

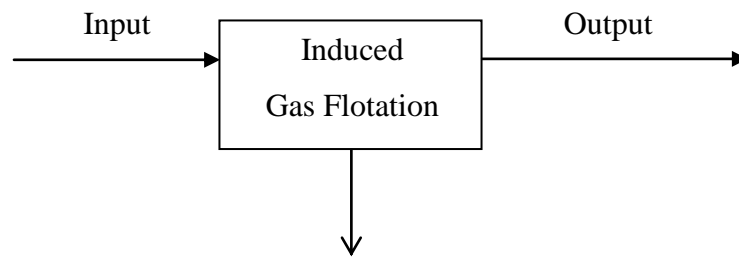


% Removal : 10 – 20% BOD = Asumsi 20%

(Sumber : Reynold/Richard, Unit Operation & Processes in Env.Engineering, 2nd edition, page 152)

No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1500	20	300	1200	60
2	COD	2000	-	-	2000	100
3	TSS	300	-	-	300	50
4	Minyak & Lemak	15	-	-	15	5
5	S	3	-	-	3	0,5
6	pH	3	-	-	3	6 – 9

3. Induced Gas Flotation

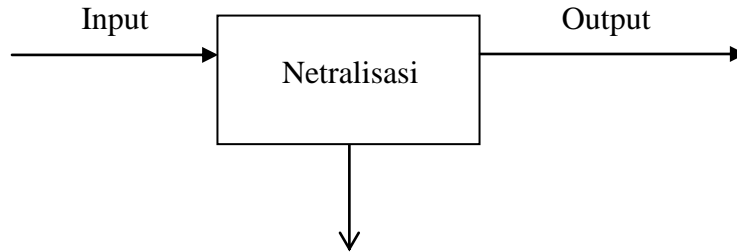


% Removal : 90 – 95% Minyak dan Lemak = Asumsi 90%

(Sumber : Metcalf & Eddy, WWET Disposal, and Reuse 4nd edition 1979, page 1420 & Siemens, Hydrocell[®] Induced Gas Flotation Separators)

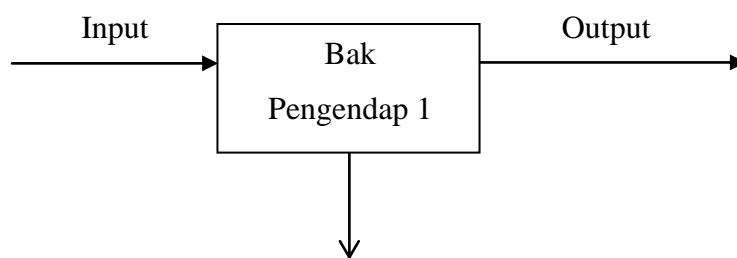
No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1200	-	-	1200	60
2	COD	2000	-	-	2000	100
3	TSS	300	-	-	300	50
4	Minyak & Lemak	15	90%	13,5	1,5	5
5	S	3	-	-	3	0,5
6	pH	3	-	-	3	6 – 9

4. Netralisasi



No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1200	-	-	1200	60
2	COD	2000	-	-	2000	100
3	TSS	300	-	-	300	50
4	Minyak & Lemak	1,5	-	-	1,5	5
5	S	3	-	-	3	0,5
6	<i>pH</i>	3	-	-	6	6 – 9

5. Bak Pengendap 1

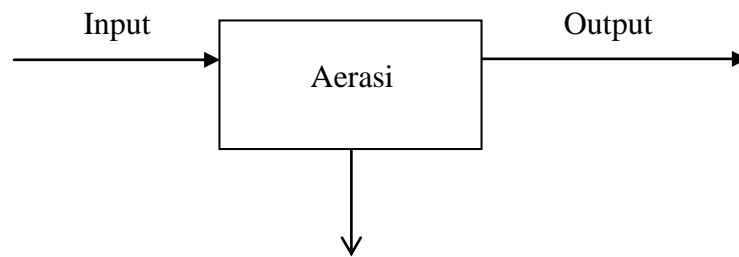


% Removal : 50 – 70% TSS = Asumsi 65%

(Sumber : Metcalf & Eddy, WWET Disposal, and Reuse 4th edition, page 396)

No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1200	-	-	1200	60
2	COD	2000	-	-	2000	100
3	TSS	300	65%	195	105	50
4	Minyak & Lemak	1,5	-	-	1,5	5
5	S	3	-	-	3	0,5
6	pH	6	-	-	6	6 – 9

6. Aerasi



% removal : 85 – 95% BOD = asumsi 95%

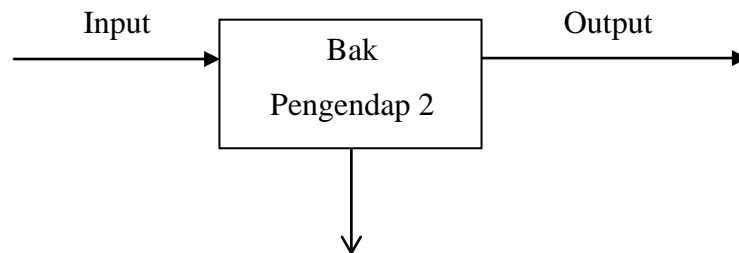
% removal : 80 – 95% COD = asumsi 95%

% removal : 80 – 97% H₂S = asumsi 85%

(Sumber : Metcalf & Eddy, WWET Disposal, and Reuse 4nd edition, page 484, 337 & 396, & Cavaseno, Industrial Wastewater and Solid Waste Engineering, page 15)

No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	1200	95%	1140	60	60
2	COD	2000	95%	1900	100	100
3	TSS	105	-	-	105	50
4	Minyak & Lemak	1,5	-	-	1,5	5
5	H ₂ S	3	85%	2,55	0,45	0,5
6	pH	6	-	-	6	6 – 9

7. Bak Pengendap 2



% removal : 50 – 80% TSS = asumsi 80%

(Sumber : Syed R. Qasim, WWTP, Planning, design and operation, page 66)

No	Parameter	Influent (mg/L)	% Removal	Removal (mg/L)	Effluent (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)
1	BOD	60	-	-	60	60
2	COD	100	-	-	100	100
3	TSS	105	80%	84	21	50
4	Minyak & Lemak	1,5	-	-	1,5	5
5	S	0,45			0,45	0,5
6	pH	6	-	-	6	6 – 9

4.2 SPESIFIKASI BANGUNAN

1. Sumur Pengumpul

- a. Bangunan berbentuk rectangular 1 unit
- b. Panjang bangunan = 4 m
- c. Lebar bangunan = 2 m
- d. Freeboard = 0,5 m
- e. Tinggi bangunan = 3,5 m
- f. Pipa inlet = 0,2 m
- g. Pipa outlet = 0,2 m
- h. Karakteristik pompa

Hf pompa = 4,2 m

Tipe centrifugal pump, didapatkan *Performance Curve* merk *Grundfos*

NK 100 – 200, 50 Hz, $n = 970 \text{ min}^{-1}$ ISO 2548 Class C

D pipa suction = 0,177 m

D pipa discharge = 0,177 m

Daya pompa (P) = 0,44 kW

(Sumber : Grundfos, hal 34 & 97)

2. Bak Equalisasi

- a. Bangunan berbentuk rectangular 1 unit
- b. Panjang bangunan = 6 m
- c. Lebar bangunan = 3 m
- d. Freeboard = 0,5 m
- e. Tinggi bangunan = 4,5 m
- f. Pipa inlet = 0,2 m
- g. Pipa outlet = 0,2 m
- h. Karakteristik pompa

Hf pompa = 4,2 m

Tipe centrifugal pump, didapatkan *Performance Curve* merk *Grundfos*

NK 100 – 200, 50 Hz, $n = 970 \text{ min}^{-1}$ ISO 2548 Class C

D pipa suction = 0,177 m

D pipa discharge = 0,177 m

Daya pompa (P) = 0,44 kW

(Sumber : Grundfos, hal 34 & 97)

3. Induced Gas Flotation

- a. Menggunakan 1 unit bangunan Induced Gas Flotation
- b. Model yang digunakan adalah H-20D
- c. Panjang bangunan = 6,7 m
- d. Lebar bangunan = 2,7 m
- e. Tinggi bangunan = 2,1 m

4. Netralisasi

- a. Menggunakan 1 Bak Pembubuh
Di = 0,3 m, H = 0,45 m, Freeboard = 0,5 m
- b. Menggunakan flat blades
Di = 0,15 m, Wi = 0,075 m
- c. Menggunakan 1 Bak Netralisasi
Di = 0,8 m, H = 1,2 m,
- d. Menggunakan flat paddles
Di = 0,4 m, Wi = 0,08 m
- e. Pipa inlet = 0,2 m
- f. Pipa outlet = 0,2 m

5. Bak Pengendap I

- a. Bangunan berbentuk circular
- b. Menggunakan 1 tangki clarifier
- c. Dimensi bangunan (Settling Zone)
D = 7,3 m
D inlet Wall = 1,1 m
Kedalaman = 4 m
- d. Dimensi bangunan (Inlet Zone)

Pipa inlet = 0,2 m

Perforated Wall

D Lubang = 0,1 m

Jumlah Lubang = 14 buah

e. Dimensi bangunan (Outlet Zone)

Jumlah V notch = 30 buah

Kedalaman = 0,018 m

Panjang = 0,036 m

f. Dimensi bangunan (Sludge Zone)

D permukaan atas = 7,3 m, $r = 3,65$ m

D permukaan bawah = 2 m, $r = 1$ m

Kedalaman = 1,84 m

Pipa outlet = 0,2 m

Pipa sludge = 0,2 m

6. Aerasi

a. Menggunakan Surface Aerator

b. Menggunakan 2 Bak Aerasi

c. Bangunan berbentuk rectangular

d. Dimensi bangunan

Kedalaman = 3 m

Freeboard = 0,3 m

Lebar = 15,4 m

Panjang = 30,8 m

e. Kapasitas Surface Aerator = $0,83 \text{ m}^3/\text{detik}$

f. Jumlah aerator = 4 unit & 2 unit sbg cadangan

g. Saluran inlet

H zona inlet = 1 m

Panjang inlet = 27,1 m

Zone outlet = zone inlet

Lebar = 0,43 m

- Kedalaman = 0,73 m
- h. Pipa inlet = 0,2 m
- i. Pipa outlet = 0,2 m
- j. Panjang pipa outlet dari bangunan AS ke Clarifier = 10 m
- k. Pipa resirkulasi = 0,07 m

7. Bak Pengendap II

- a. Menggunakan 1 unit clarifier
- b. Bangunan berbentuk circular
- c. Zona Settling
 - D = 8,7 m, H = 0,4 m, freeboard = 0,5 m
 - D inlet wall = 1,3 m
- d. Zona Inlet
 - D pipa inlet = 0,2 m
- e. Zona Sludge
 - D permukaan atas = 8,7 m
 - D permukaan bawah = 2 m
 - Pipa penguras = 0,08 m
- f. Zona Thickening
 - Kedalaman = 1,54 m
 - Kedalaman di tengah – tengah bak = 0,4 m
 - Kemiringan = 1,125 m
- g. Outlet Zone
 - Jarak antar V notch = 0,5 m
 - Jumlah V notch = 55 buah
 - H limpasan = 0,037 m
 - Panjang Pelimpah total = 4,07 m
 - H = 0,14 m
 - B = 0,28 m
 - Pipa outlet = 0,16 m

8. Filter Press

- a. Menggunakan 1 unit Filter Press
- b. Kapasitas = 4,445 m³
- c. Menggunakan model FPA-AR 1200
- d. Power = 7,5 kW
- e. Plates = 125 (Maximum)
- f. Operation = Otomatis