

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisa Sampel

Hasil dari penelitian ini dilakukan untuk mengetahui secara optimal kemampuan Bio H⁺ untuk menguraikan limbah organik (tinja) pada *septik tank* dengan menggunakan sistem *bacth* untuk menurunkan parameter COD dan TSS pada air limbah *septik tank*.

4.1.1 Hasil Pengukuran Parameter COD

Dari hasil pemeriksaan kadar COD yang dilakukan pada *septik tank* dengan variasi dosis 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, dan 70 gr per 50 ml air sampel tiap minggu dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H⁺), penelitian ini dilakukan di Laboratorium FTSP yang mana limbah *septik tank* diambil di U.D. Seva jaya Jl. Pandega Marta 66 Yogyakarta. Berikut hasil penelitian laboratorium untuk pengambilan sampel pada inlet dan outlet COD dengan kontrol didapat data pada tabel 4.1 – 4.5. Untuk perhitungan efisiensi penurunan COD dan kontrol sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil efisiensi COD dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 30 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI COD				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi COD Inlet (mg/L)	Konsentrasi COD Outlet (mg/L)	To - T1	Efisiensi %	Konsentrasi Kontrol Inlet (mg/L)	Konsentrasi Kontrol Outlet (mg/L)	To - T1	Efisiensi %
1	Inlet	441.633				441.633			
2	30 gr		300.805	140.828	31.888		1171.620	-729.988	-165.293
3	30 gr		924.900	-483.268	-109.428		1921.955	-1480.323	-335.193
4	30 gr		821.888	-380.255	-86.102		3465.865	-3024.233	-684.785
5	30 gr		974.993	-533.361	-120.770		762.865	-321.232	-72.737
6	30 gr		727.764	-286.132	-64.790		769.478	-327.846	-74.235
7	30 gr		694.699	-253.067	-57.303		747.604	-305.972	-69.282
8	30 gr		676.894	-235.262	-53.271		720.389	-278.756	-63.119
Rata-rata		441.633	731.71	-290.07	-65.68	441.633	1365.682	-924.050	-209.235

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD

Berdasarkan dari tabel 4.1 dimana perbandingan tersebut yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 30 gr, jadi pada dosis 30 gr dimana angka yang paling besar untuk menaikkan COD adalah -533.361 mg/L dengan efisiensi COD sebesar - 120.770 % . Sedangkan angka penurunan COD sebesar 140.828 mg/L dengan efisiensi COD sebesar 31.888 %

Nilai rata-rata konsentrasi COD selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata COD pada inlet sebesar 441.633 mg/L dan COD pada outlet sebesar 731.71 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

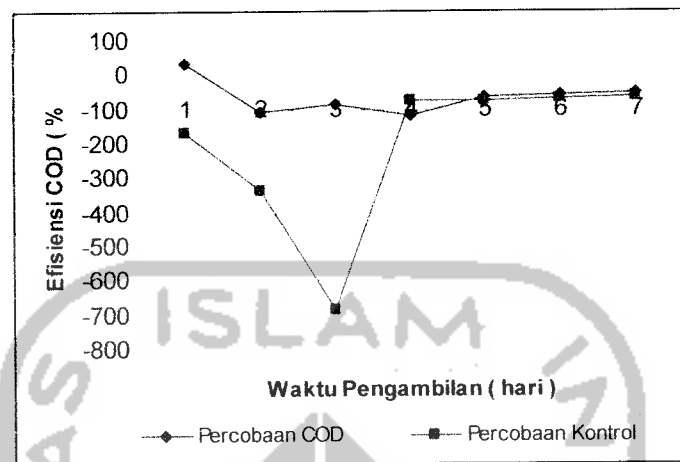
$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{441.633 - 731.71}{441.633} \times 100 \% = - 65.682 \%$$

Dan perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka yang paling besar untuk menaikkan COD adalah -3024.233 mg/L dengan efisiensi COD sebesar -684.785 %. Sedangkan untuk penurunan COD tidak terjadi sama sekali.

Nilai rata-rata pada kontrol selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 441.633 mg/L dan COD pada outlet sebesar 1365.682 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{441.633 - 1365.682}{441.633} \times 100 \% = -209.235 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi COD dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Grafik hasil efisiensi COD dengan Kontrol inlet dan outlet, pada dosis 30 gr

Tabel 4.2 Hasil efisiensi COD dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 40 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI COD				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi COD Inlet mg/L	Konsentrasi COD Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
1	Inlet	530.643				530.643			
2	40 gr		414.913	115.730	21.809		431.955	98.688	18.598
3	40 gr		380.067	150.576	28.376		388.715	141.928	26.746
4	40 gr		308.594	222.049	41.845		366.078	164.565	31.012
5	40 gr		376.252	154.391	29.095		377.015	153.628	28.951
6	40 gr		171.245	359.398	67.729		301.473	229.170	43.187
7	40 gr		260.522	270.121	50.904		282.905	247.738	46.686
8	40 gr		317.751	212.892	40.120		320.041	210.602	39.688
Rata - rata		530.643	318.48	212.16	39.98	530.643	352.597	178.045	33.553

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD

Berdasarkan dari tabel 4.2 dimana perbandingan tersebut yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 40 gr, jadi pada dosis 40 gr tidak terjadi kenaikan untuk COD pada saat pengukuran. Sedangkan untuk angka penurunan tertinggi COD sebesar 359.398 mg/L dengan efisiensi penakikan COD sebesar 67.729 %.

Nilai rata-rata konsentrasi COD selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata COD pada inlet sebesar 530.643 mg/L dan COD pada outlet sebesar 318.48 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

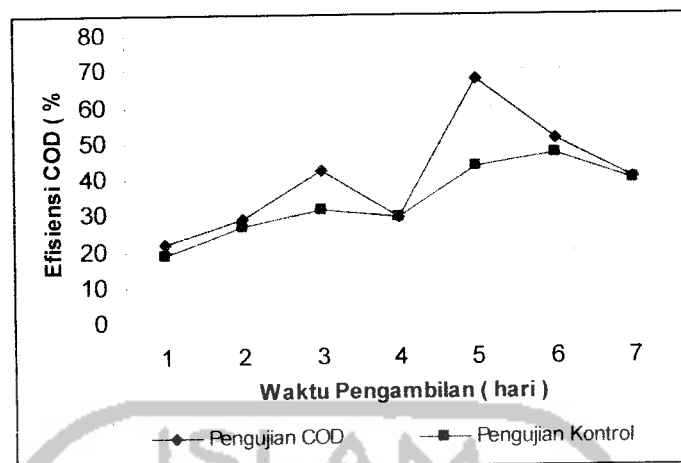
$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{530.643 - 318.48}{530.643} \times 100 \% = 39.983 \%$$

Dan perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka untuk peningkatan COD tidak terjadi kenaikan sama sekali. Sedangkan untuk penurunan terbesar pada COD sebesar 247.738 mg/L dengan efisiensi COD sebesar 46.69 % yang terjadi pada pengukuran ke-6 pada outlet.

Nilai rata-rata pada kontrol selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 530.643 mg/L dan COD pada outlet sebesar 352.597 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{530.643 - 352.597}{530.643} \times 100 \% = 33.553 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi COD dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.2 berikut ini.



Gambar 4.2 Grafik hasil efisiensi COD dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 40 gr



Tabel 4.3 Hasil efisiensi COD dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 50 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI COD				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi COD Inlet mg/L	Konsentrasi COD Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
1	Inlet	347.256				347.256			
2	50 gr		587.617	-240.362	-69.217		260.268	86.988	25.050
3	50 gr		330.978	16.278	4.688		295.114	52.142	15.015
4	50 gr		372.182	-24.927	-7.178		335.810	11.446	3.296
5	50 gr		406.774	-59.518	-17.140		446.198	-98.943	-28.493
6	50 gr		309.612	37.644	10.840		231.018	116.238	33.473
7	50 gr		468.581	-121.326	-34.938		257.470	89.786	25.856
8	50 gr		1122.517	-775.261	-223.254		987.939	-640.684	-184.499
Rata - rata		347.256	514.037	-166.782	-48.028	347.256	401.974	-54.718	-15.757

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD

Berdasarkan dari tabel 4.3 dimana perbandingan tersebut yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 50 gr, jadi pada dosis 50 gr dimana angka peningkatan COD terbesar adalah -775.261 mg/L dengan efisiensi COD sebesar -223.254 %. Sedangkan angka untuk penurunan tertinggi COD adalah 37.644 mg/L dengan efisiensi COD sebesar 10.840 %.

Nilai rata-rata konsentrasi COD selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata COD pada inlet sebesar 347.256 mg/L dan COD pada outlet sebesar 514.037 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

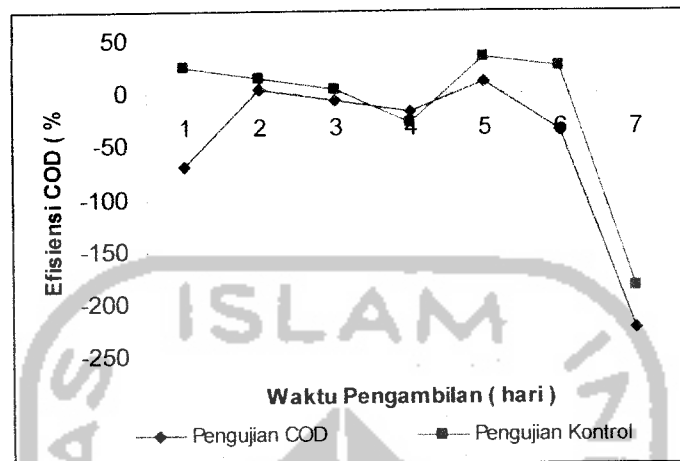
$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{347.256 - 514.037}{347.256} \times 100 \% = -48.028 \%$$

Dan perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk peningkatan COD pada bak kontrol di *septik tank* sebesar -640.684 mg/L dengan efisiensi COD sebesar -184.50 %. Sedangkan untuk angka yang paling besar pada penurunan COD adalah 89.7855 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar 25.86 %.

Nilai rata-rata pada kontrol selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 347.256 mg/L dan COD pada outlet sebesar 401.974 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{347.256 - 401.974}{347.256} \times 100 \% = -15.757 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi COD dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.3 berikut ini.



Gambar 4.3 Grafik hasil efisiensi COD dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 50 gr

Tabel 4.4 Hasil efisiensi COD dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 60 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI COD				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi COD Inlet mg/L	Konsentrasi COD Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	1407.39				1407.39			
1	60 gr		1250.964	156.426	11.115		1329.304	78.086	5.55
2	60 gr		1285.810	121.580	8.639		1359.826	47.564	3.38
3	60 gr		469.599	937.792	66.633		526.319	881.071	62.60
4	60 gr		294.351	1113.039	79.085		297.1485	1110.242	78.89
5	60 gr		458.916	948.475	67.392		481.8075	925.5825	65.77
6	60 gr		350.308	1057.082	75.109		425.596	981.794	69.76
7	60 gr		347.256	1060.134	75.326		395.582	1011.808	71.89
Rata - rata		1407.390	636.743	770.647	54.757	1407.390	687.940	719.450	51.119

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD

Berdasarkan dari tabel 4.4 dimana perbandingan tersebut yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 60 gr, jadi pada dosis 60 gr dimana angka tertinggi untuk penurunan COD sebesar 1113.039 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar 79.085 % dan untuk peningkatan COD tidak terjadi selama pengukuran.

Nilai rata-rata konsentrasi COD selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata COD pada inlet sebesar 1407.390 mg/L dan COD pada outlet sebesar 636.743 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

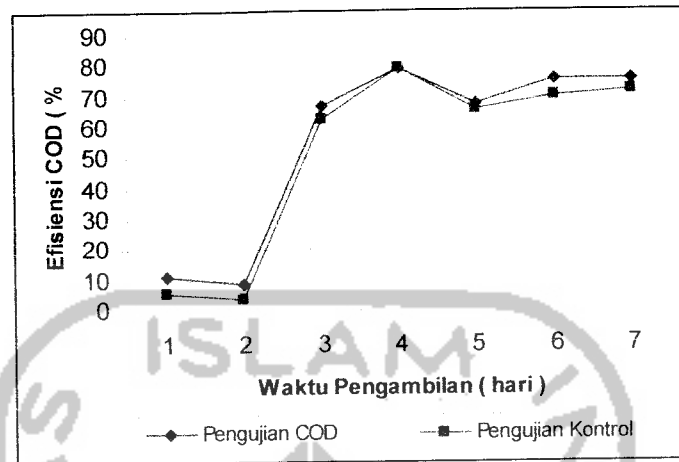
$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{1407.390 - 636.743}{1407.390} \times 100 \% = 54.757 \%$$

Dan perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septik tank* sebesar 1110.242 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar 78.89 % dan untuk peningkatan COD tidak terjadi selama pengukuran.

Nilai rata-rata pada kontrol selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 1407.390 mg/L dan COD pada outlet sebesar 636.743 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{1407.390 - 636.743}{1407.39} \times 100 \% = 51.119 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi COD dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.4 berikut ini.



Gambar 4.4 Grafik hasil efisiensi COD dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 60 gr

Tabel 4.5 Hasil efisiensi COD dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 70 gr.

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI COD			PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL		
		Konsentrasi COD Inlet mg/L	Konsentrasi COD Outlet mg/L	To - T1 % Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1 % Efisiensi
0	Inlet	323.347			323.347		
1	70 gr		357.430	-34.083		300.964	22.383
2	70 gr		344.203	-20.856		445.435	-122.088
3	70 gr		283.414	39.934		346.493	-23.1455
4	70 gr		251.620	71.727		301.473	21.874
5	70 gr		298.675	24.673		308.340	15.007
6	70 gr		251.620	71.727		254.163	69.184
7	70 gr		243.227	80.121		260.268	63.079
Rata - rata		323.347	290.027	33.320	323.347	316.734	6.613

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan COD

Berdasarkan dari tabel 4.5 dimana perbandingan tersebut yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 70 gr, jadi pada dosis 70 gr dimana angka tertinggi untuk kenaikan COD sebesar -34.083 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar -10.541 % dan angka yang paling besar untuk penurunan COD adalah 71.727 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar - 22.183 % .

Nilai rata-rata konsentrasi COD selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata COD pada inlet sebesar 323.347 mg/L dan COD pada outlet sebesar 290.027 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

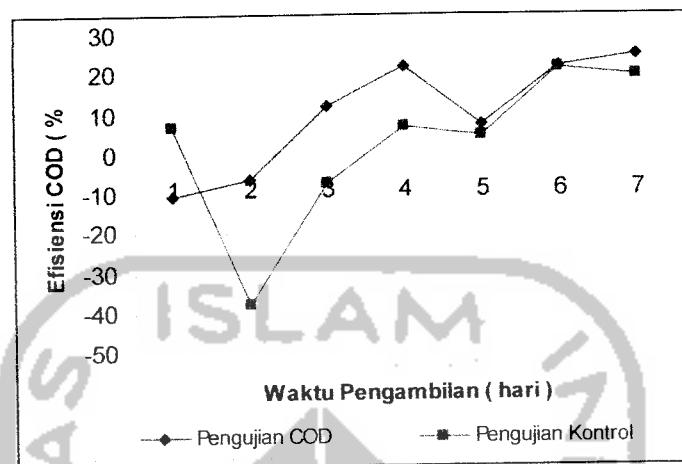
$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{323.347 - 290.027}{323.347} \times 100 \% = 10.305 \%$$

Dan perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran COD mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penakikan pada bak kontrol di *septik tank* sebesar -122.088 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar -37.76 % dan angka yang paling besar untuk penurunan COD adalah 69.184 mg/L dengan efisiensi penurunan COD sebesar -21.40 %

Nilai rata-rata pada kontrol selama dua kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 323.347 mg/L dan COD pada outlet sebesar 316.734 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan COD sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{323.347 - 316.734}{323.347} \times 100 \% = 2.045 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi COD dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.5 berikut ini.



Gambar 4.5 Grafik hasil efisiensi COD dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 70 gr

4.1.2 Hasil Penelitian Parameter TSS

Hasil analisa laboratorium dalam penelitian ini, dimana dilakukan pengolahan air limbah *septik tank* dengan penambahan bahan pengurai limbah organik (Bio H^+) dengan menggunakan variasi dosis yaitu 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, dan 70 gr per 50 ml air sampel selama 1 minggu untuk variasi dosisnya. Berikut ini hasil pemeriksaan kadar TSS pada *septik tank* dengan menggunakan variasi dosis dan bak kontrol pada inlet dan outlet dapat dilihat pada tabel 4.6 sampai 4.10.

Tabel 4.6 Hasil efisiensi TSS dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 30 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI TSS				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi TSS Inlet mg/L	Konsentrasi TSS Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	153				153		0	0.00
1	30 gr		118	35	22.88		153	-137	-89.54
2	30 gr		198	-45	-29.41		290	-54	-35.29
3	30 gr		141	12	7.84		207	-13	-8.50
4	30 gr		187	-34	-22.22		166	-68	-44.44
5	30 gr		234	-81	-52.94		221	-108	-70.59
6	30 gr		259	-106	-69.28		261	-18	-11.76
7	30 gr		105	48	31.37		171	-56.86	-37.16
Rata - rata		153	177.43	-24.43	-15.97	153	209.86		

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS

Berdasarkan tabel 4.6 dalam perbandingan konsentrasi antara TSS dengan bak Kontrol yang diambil dari inlet dan outlet selama 1 minggu dengan menggunakan dosis 30 gr Bio H⁺ dan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 30 gr, jadi pada dosis 30 gr dimana angka tertinggi untuk kenaikan TSS sebesar 106 mg/L dengan efisiensi TSS sebesar 69.28 % yang terjadi pada pengukuran ke-6 pada outlet dan sedangkan angka yang paling besar untuk penurunan TSS adalah 48 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 31.37 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-7.

Nilai rata-rata konsentrasi TSS selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata TSS pada inlet sebesar 153 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 177.43 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{153 - 177.43}{153} \times 100 \% = -15.966 \%$$

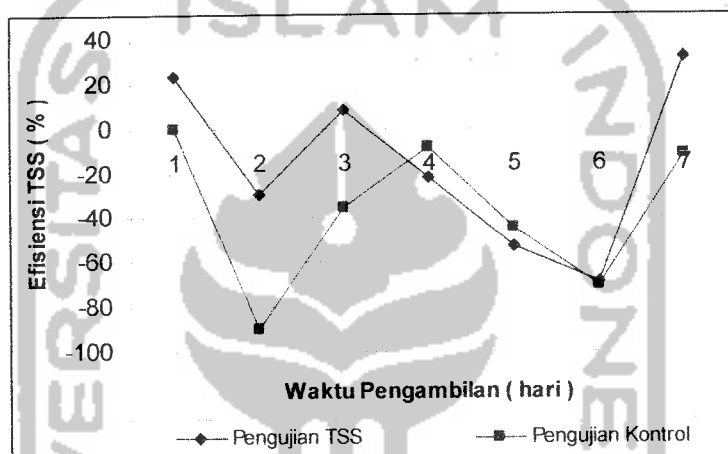
Dan untuk perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septik tank* untuk pengukuran TSS tidak terjadi dan angka yang paling besar untuk peningkatan TSS adalah 137 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 89.54 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-3 pada outlet.

Nilai rata-rata pada kontrol selama tiga kali pengukuran (duplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 153 mg/L dan TSS pada outlet

sebesar 209.86 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{153 - 209.86}{153} \times 100 \% = - 37.162 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi TSS dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.6 berikut ini.



Gambar 4.6 Grafik hasil efisiensi TSS dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 30 gr

Tabel 4.7 Hasil efisiensi TSS dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 40 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI TSS				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi TSS Inlet mg/L	Konsentrasi TSS Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	160				160			
1	40 gr		107	53	33.13		201	-41	-25.63
2	40 gr		230	-70	-43.75		110	50	31.25
3	40 gr		176	-16	-10.00		128	32	20.00
4	40 gr		428	-268	-167.50		611	-451	-281.88
5	40 gr		134	26	16.25		85	75	46.88
6	40 gr		85	75	46.88		220	-60	-37.50
7	40 gr		278	-118	-73.75		38	122	76.25
Rata - rata		160	205.43	-45.43	-28.39	160	199.00	-39.00	-24.38

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS

Berdasarkan tabel 4.7 dalam perbandingan konsentrasi antara TSS dengan bak Kontrol yang diambil dari inlet dan outlet selama 1 minggu dengan menggunakan dosis 40 gr Bio H⁺ dan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 40 gr, jadi pada dosis 40 gr dimana angka tertinggi untuk penurunan TSS sebesar 75 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 46.88 % yang terjadi pada pengukuran ke-6 pada outlet dan angka yang paling besar untuk peningkatan TSS adalah -268 mg/L dengan efisiensi TSS sebesar -167.50 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-5 pada outlet.

Nilai rata-rata konsentrasi TSS selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata TSS pada inlet sebesar 160 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 205.43 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{160 - 205.43}{160} \times 100 \% = -28.393 \%$$

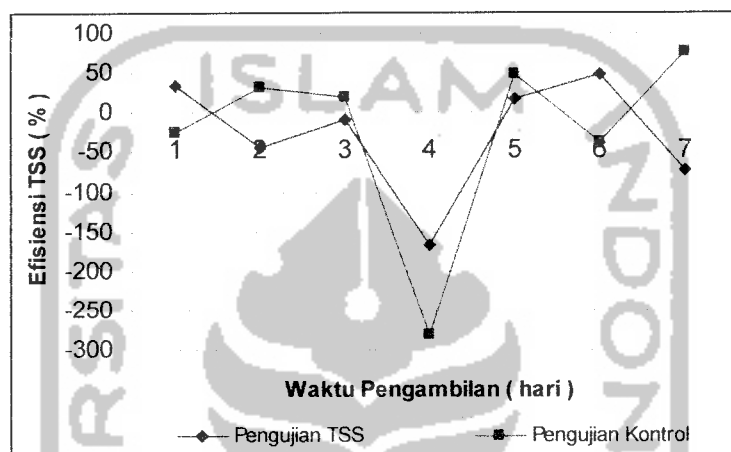
Dan untuk perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septik tank* sebesar 75 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 46.88 % yang terjadi pada pengukuran ke-5 pada outlet dan angka yang paling besar untuk menaikkan TSS adalah -451 mg/L dengan efisiensi TSS sebesar -281.88 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-4 pada outlet.

Nilai rata-rata pada kontrol selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 160 mg/L dan TSS pada outlet

sebesar 199.00 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{160 - 199.00}{160} \times 100 \% = -24.375 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi TSS dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.7 berikut ini.



Gambar 4.7 Grafik hasil efisiensi TSS dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 40 gr

Tabel 4.8 Hasil efisiensi TSS dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 50 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI TSS				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi TSS Inlet mg/L	Konsentrasi TSS Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	447				447			
1	50 gr		267	180	40.27		93	354	79.19
2	50 gr		190	257	57.49		221	226	50.56
3	50 gr		132	315	70.47		217	230	51.45
4	50 gr		244	203	45.41		147	300	67.11
5	50 gr		152	295	66.00		88	359	80.31
6	50 gr		133	314	70.25		44	403	90.16
7	50 gr		117	330	73.83		144	303	67.79
Rata - rata		447	176.43	270.57	60.53	447	136.29	310.71	69.51

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS

Berdasarkan tabel 4.8 dalam perbandingan konsentrasi antara TSS dengan bak Kontrol yang diambil dari inlet dan outlet selama 1 minggu dengan menggunakan dosis 50 gr Bio H¹ dan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 50 gr, jadi pada dosis 50 gr dimana angka tertinggi untuk penurunan TSS sebesar 330 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 73.83 % yang terjadi pada pengukuran ke-7 pada outlet dan untuk peningkatan COD tidak terjadi selama pengukuran.

Nilai rata-rata konsentrasi TSS selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata TSS pada inlet sebesar 447 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 176.43 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

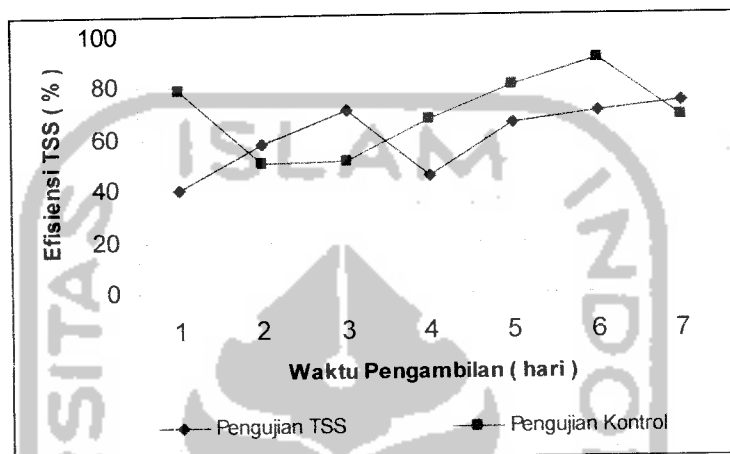
$$\text{Effisiensi (\%)} = \frac{447 - 176.43}{447} \times 100 \% = 60.531 \%$$

Dan untuk perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septic tank* sebesar 403 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 90.16 % yang terjadi pada pengukuran ke-1 pada inlet dan untuk peningkatan COD tidak terjadi selama pengukuran.

Nilai rata-rata pada kontrol selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 447 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 136.29 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{447 - 136.29}{447} \times 100 \% = 69.511 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi TSS dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.8 berikut ini.



Gambar 4.8 Grafik hasil efisiensi TSS dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 50 gr

Tabel 4.9 Hasil efisiensi TSS dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 60 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI TSS				PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL			
		Konsentrasi TSS Inlet mg/L	Konsentrasi TSS Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	260				260			
1	60 gr		152	108	41.54		422	-162	-62.31
2	60 gr		145	115	44.23		11	249	95.77
3	60 gr		146	114	43.85		157	103	39.62
4	60 gr		132	128	49.23		136	124	47.69
5	60 gr		79	181	69.62		20	240	92.31
6	60 gr		83	177	68.08		131	129	49.62
7	60 gr		136	124	47.69		106	154	59.23
Rata - rata		260	124.71	135.29	52.03	260	140.43	119.57	45.99

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS

Berdasarkan tabel 4.9 dalam perbandingan konsentrasi antara TSS dengan bak Kontrol yang diambil dari inlet dan outlet selama 1 minggu dengan menggunakan dosis 60 gr Bio H⁺ dan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 60 gr, jadi pada dosis 60 gr dimana angka tertinggi untuk penurunan TSS sebesar 181 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 69.62 % yang terjadi pada pengukuran ke-5 pada outlet dan untuk peningkatan COD tidak terjadi selama pengukuran.

Nilai rata-rata konsentrasi TSS selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata TSS pada inlet sebesar 260 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 124.71 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

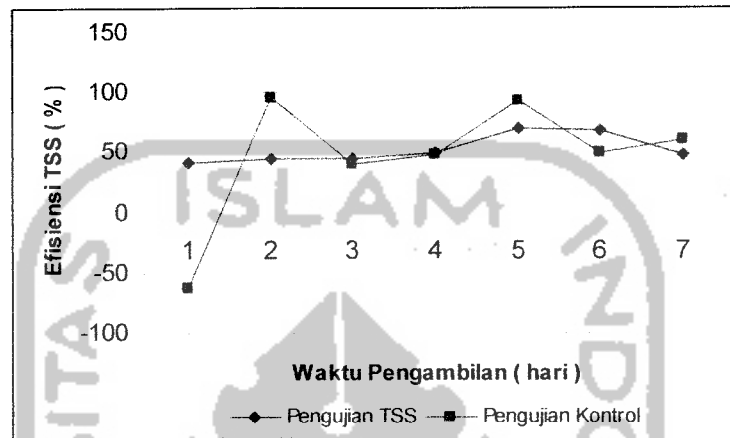
$$\text{Effisiensi (\%)} = \frac{260 - 124.71}{260} \times 100 \% = 52.033 \%$$

Dan untuk perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septic tank* sebesar 249 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 95.77 % yang terjadi pada pengukuran ke-2 pada outlet dan sedangkan angka yang paling besar untuk peningkatan TSS adalah -162 mg/L dengan efisiensi TSS sebesar -62.31 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-1.

Nilai rata-rata pada kontrol selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 260 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 140.43 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{260 - 140.43}{260} \times 100 \% = 45.989 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi TSS dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.9 berikut ini.



Gambar 4.9 Grafik hasil efisiensi TSS dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 60 gr

Tabel 4.10 Hasil efisiensi TSS dan Kontrol inlet dan outlet dengan dosis 70 gr

No	Dosis	PERHITUNGAN EFISIENSI TSS			PERHITUNGAN EFISIENSI KONTROL				
		Konsentrasi TSS Inlet mg/L	Konsentrasi TSS Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi	Konsentrasi Kontrol Inlet mg/L	Konsentrasi Kontrol Outlet mg/L	To - T1	% Efisiensi
0	Inlet	183				183			
1	70 gr		142	41	22.40		254	-71	-38.80
2	70 gr		146	37	20.22		279	-96	-52.46
3	70 gr		116	67	36.61		112	71	38.80
4	70 gr		186	-3	-1.64		389	-206	-112.57
5	70 gr		147	36	19.67		228	-45	-24.59
6	70 gr		102	81	44.26		224	-41	-22.40
7	70 gr		160	23	12.57		68	115	62.84
	Rata - rata	183	142.71	40.29	22.01	183	222.00	-39.00	-21.31

(sumber, data primer 2006)

Keterangan : - Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS
 + Menunjukkan bahwa terjadi penambahan TSS

Berdasarkan tabel 4.10 dalam perbandingan konsentrasi antara TSS dengan bak Kontrol yang diambil dari inlet dan outlet selama 1 minggu dengan menggunakan dosis 70 gr Bio H⁺ dan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan berdasarkan variasi dosis yaitu 70 gr, jadi pada dosis 70 gr dimana angka tertinggi untuk penurunan TSS sebesar 81 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 44.26 % yang terjadi pada pengukuran ke-7 pada outlet dan angka yang paling besar untuk peningkatan TSS adalah -3 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar -1.64 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-4.

Nilai rata-rata konsentrasi TSS selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata TSS pada inlet sebesar 183 mg/L dan TSS pada outlet sebesar 142.71 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{183 - 142.71}{183} \times 100 \% = 22.014 \%$$

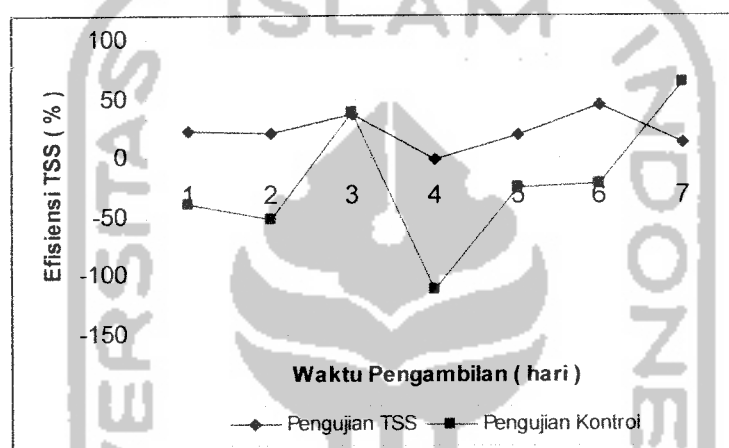
Dan untuk perbandingan kontrol yang dilakukan selama pengukuran TSS mengalami kenaikan dan penurunan tanpa menggunakan variasi dosis, jadi pada kontrol dimana angka tertinggi untuk penurunan bak kontrol pada *septic tank* sebesar 115 mg/L dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 62.84 % yang terjadi pada pengukuran ke-7 pada outlet dan angka yang paling besar untuk peningkatan TSS adalah -206 mg/L dengan efisiensi TSS sebesar -112.57 % yang terjadi di outlet pada pengukuran ke-4.

Nilai rata-rata pada kontrol selama tiga kali pengukuran (triplo) didapat nilai rata-rata bak kontrol pada inlet sebesar 183 mg/L dan TSS pada outlet

sebesar 222.00 mg/L sehingga dapat dihitung rata-rata efisiensi penurunan TSS sebesar :

$$\text{Kontrol Efisiensi (\%)} = \frac{183 - 222.00}{183} \times 100 \% = -21.311 \%$$

Untuk hasil perbandingan konsentrasi TSS dan Kontrol pada inlet dan outlet selama 1 minggu dapat dilihat pada grafik 4.10 berikut ini.



Gambar 4.10 Grafik hasil efisiensi TSS dengan Kontrol inlet dan outlet pada dosis 70 gr

4.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama 5 minggu dengan menggunakan reaktor tangki *septic tank* yang menggunakan sistem *batch* untuk menurunkan konsentrasi TSS dan COD. Penelitian ini menunjukkan bahwa proses penguraian limbah organik pada *septic tank* dengan menggunakan bahan Bio H⁺ yang telah menggunakan variasi dosis 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, 70 gr per 50 ml air sampel. Pada saat pengambilan sampel ini dilakukan setiap hari dimana dalam satu minggu menggunakan dosis yang berbeda, dan hasil penelitian yang terdapat

pada tabel 4.1 sampai tabel 4.10 yang selanjutnya dilakukan uji statistik menggunakan excel. Dan dari tabel hasil penelitian masih ada terjadi fluktuasi konsentrasi baik itu COD maupun TSS, demikian pula dengan efisiensi penurunan COD dan TSS.

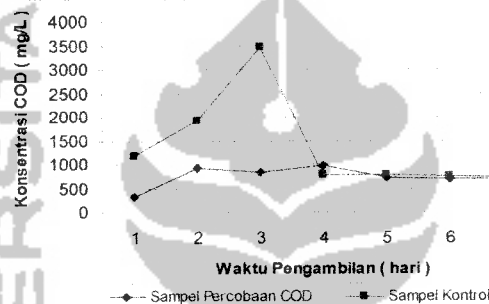
Untuk selanjutnya akan dibahas mengenai kenaikan dan penurunan konsentrasi COD dan TSS yaitu sebagai berikut :

4.4.1 Penurunan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan kimia di dalam air limbah septik tank, yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air limbah. COD juga merupakan ukuran pencemar air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologi dan akibatnya oksigen terlarut (DO) didalam air akan berkurang (Metcalf dan Eddy, 1979)

Sedangkan Bio H⁺ merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dipilih dalam penelitian yang bertujuan untuk meminimalkan kualitas air limbah septik tank. Bio H⁺ merupakan perpaduan berbagai jenis mikroba pengurai yang telah direkayasa sehingga mampu mendegradasi bahan organik menjadi gas metan dan karbon dioksida sehingga dapat menurunkan COD. Bakteri yang ada didalam Bio H⁺ adalah *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus sp* yang mana kedua bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob yang mempunyai beberapa karakteristik.

Bio H+ memiliki kecenderungan bahwa semakin banyak serbuk Bio H+ yang digunakan sebagai perlakuan pada air limbah septik tank, dapat menurunkan kandungan COD yang ada pada air limbah, tapi pada saat penelitian yang dilakukan dengan air limbah septik tank sebanyak 50 Lt masih ada yang mengalami kenaikan. Penggunaan variasi dosis Bio H+ dalam penelitian ini menentukan sejauh mana efektifitas/kemampuan Bio H+ untuk menurunkan kadar pencemar COD dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat grafik perbandingan konsentrasi untuk tiap dosisnya pada pertumbuhan bakterinya dibawah ini



Gambar 4.11. Grafik hasil konsentrasi COD pada reaktor pengujian dan reaktor kontrol dengan dosis 30 gr

Pada pengujian yang dilakukan selama 7 hari untuk dosis 30 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.15 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 441.633 mg/L dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi air limbah septik tank dan itu dapat dilihat pada hari ke 1 dengan beban organik sebesar 300.805 mg/Lt dimana bakteri bekerja pada kondisi *fase lag (lambat)*, karena bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah

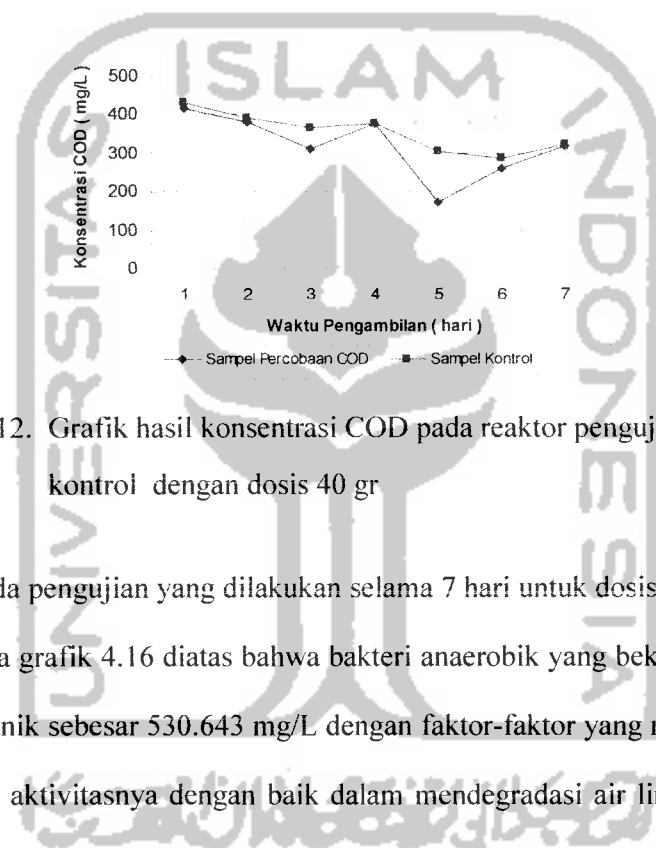
diri. Pada hari ke 2 dengan beban organik sebesar 924.900 mg/L dan jumlah bakteri yang membutuhkan sumber energi semakin banyak maka terjadilah persaingan dan bakteri yang mempunyai kemampuan adaptasi tinggi serta dapat berkembangbiak bisa bertahan hidup sehingga dapat membela diri dengan tingkat laju pertumbuhan yang konstan maka bakteri akan menjadi dua kali lipatnya sampai pertumbuhannya menjadi seimbang dan bakteri ini dikatakan dalam kondisi *logaritma fase*. Sedangkan pada hari ke 3, 4, dan 5 dengan beban organik sebesar 821.888 mg/L, 974.993 mg/L, dan 727.764 mg/L, dimana terjadi penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi kompetisi nutrisi sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh sampai jumlah sel menjadi konstan dan kondisi ini disebut *stasioneri fase*. Dan pada hari ke 6 dan 7 dengan beban organik sebesar 694.699 mg/L dan 676.894 mg/L dimana bakteri berada dalam keadaan *fase kematian* karena sel tidak bisa beradaptasi dan berkembangbiak akan menjadi mati akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi, menyebabkan jumlah sel yang mati lebih banyak sehingga mengalami penurunan jumlah sel secara eksponensial.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 30 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 2
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 3, 4, dan 5

- Tahap kematian terjadi pada hari ke 6, dan 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 30 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.12. Grafik hasil konsentrasi COD pada reaktor pengujian dan reaktor kontrol dengan dosis 40 gr

Pada pengujian yang dilakukan selama 7 hari untuk dosis 40 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.16 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 530.643 mg/L dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi air limbah septik tank dan itu dapat dilihat pada hari ke 1, 2, dan 3 dengan beban organik sebesar 414.913 mg/L, 380.067 mg/L dan 308.594 mg/L dimana bakteri bekerja pada kondisi *fase lag (lambat)*, karena belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri. Pada hari ke 4 dengan beban organik sebesar 376.252 mg/L ini dimana bakteri mulai tumbuh dan dapat

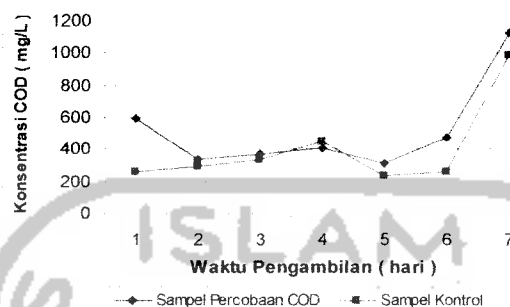
berkembangbiak selnya untuk membela diri dengan laju yang konstan, sehingga massa menjadi dua kali lipat, sampai pertumbuhan menjadi seimbang untuk melakukan metabolisme dan bakteri ini dikatakan dalam keadaan *logaritma fase*. Pada hari ke 5 dengan beban organik sebesar 171.245 mg/L dimana pertumbuhan menjadi meningkat kembali, karena terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi persaingan untuk mendapatkan nutrisi sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh sampai jumlah sel menjadi konstan kembali dan kondisi ini disebut *stasioneri fase*. Akan tetapi pada hari ke 6 dan 7 dengan beban organik sebesar 260.522 mg/L dan 317.751 mg/L berada pada kondisi *logaritma fase* karena bakteri dapat membela diri dengan laju yang konstan, dan bisa beradaptasi didalam air limbah sehingga menyebabkan massa menjadi dua kali lipat, keadaan pertumbuhan seimbang untuk melakukan metabolisme.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 40 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1, 2, dan 3
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 4
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 5
- Tahap kematian terjadi pada hari ke 6, dan 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang sama dan ini dapat dilihat pada grafik

data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 40 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.13. Grafik hasil konsentrasi COD pada reaktor pengujian dan reaktor kontrol dengan dosis 50 gr

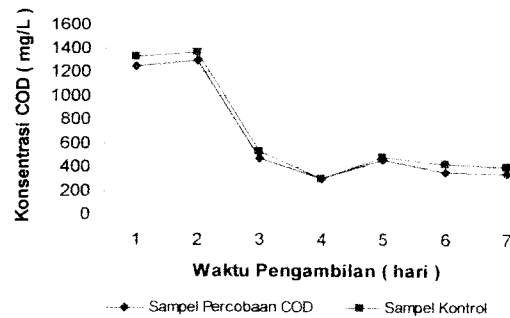
Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 50 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.17 di atas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik yang cukup kecil yaitu sebesar 347.256 mg/L untuk konsentrasi COD pada inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya yang cukup baik untuk mendegradasi air limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada pada hari ke 1 dengan beban organik sebesar 587.617 mg/L dan jumlah bakteri yang membutuhkan sumber energi semakin banyak maka persaingan antara bakteri air limbah dengan bakteri Bio H+ yang mana mempunyai kemampuan adaptasi tinggi dan dapat berkembangbiak bisa bertahan hidup untuk mendapatkan nutrisi yang mana dapat mencukupi kebutuhan seluruh bakteri untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan keadaan ini disebut dalam keadaan *logaritma fase*. Pada hari ke 2, 3, 4 dan 5 dengan beban organik sebesar 330.978 mg/L, 372.182 mg/L, 406.774

mg/L, dan 309.612 mg/L bakteri Bio H⁺ mulai bisa beradaptasi dan dapat berkembangbiak dan ini dapat dikatakan bahwa bakteri berada dalam kondisi *fase stasioneri*, karena pada hari tersebut bakteri Bio H⁺ terjadi penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi kompetisi nutrisi sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh. Jumlah sel menjadi konstan. Sedangkan pada hari ke 6 dan 7 dengan beban organik sebesar 468.581 mg/L dan 1122.517 mg/L bakteri Bio H⁺ yang ada pada proses pendegradasian air limbah septik tank untuk membela diri dengan tingkat laju yang konstan sehingga dapat beradaptasi dan berkembangbiak dengan baik agar mendapatkann nutrisi yang besar untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dan pada kondisi bakteri Bio H⁺ dalam kondisi *logaritma fase*.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 50 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H⁺) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 1, 6, dan 7
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 2, 3, 4, dan 5

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase-fase yang fluktuatif dimana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 50 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.14 Grafik hasil konsentrasi COD pada reaktor pengujian dan reaktor kontrol dengan dosis 60 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 60 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.18 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 1407.39 mg/L untuk konsentrasi COD inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1 dan 2 dimana dengan beban organik sebesar 1250.964 mg/L dan 1285.810 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *fase lag (lambat)*, karena pada hari tersebut bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri. Akan tetapi pada hari ke 3, 4, dan 5 dengan beban organik sebesar 469.599 mg/L 294.351 mg/L, dan 458.916 mg/L dimana pada saat proses pendegradasian terjadi penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi kompetisi nutrisi sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh sampai jumlah sel menjadi konstan dan kondisi ini berada dalam kondisi *stasioneri fase*. Pada hari ke 6 dan 7 dengan beban organik sebesar, 350.308 mg/L, dan 347.256 mg/L

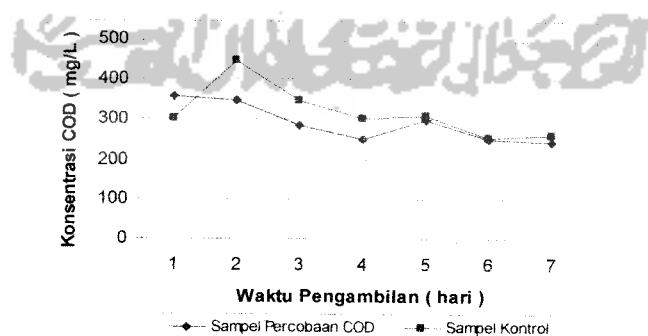


dimana bakteri berada dalam kondisi *fase kematian* karena bakteri tidak bisa berkembang biak didalam limbah sehingga banyak yang mati akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi, menyebabkan jumlah sel yang mati lebih banyak sehingga mengalami penurunan jumlah sel secara eksponensial.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 60 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 1, dan 2
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 3, 4, dan 5
- Tahap kematian terjadi pada hari ke 6, dan 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 60 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.15. Grafik hasil konsentrasi COD pada reaktor pengujian dan reaktor kontrol dengan dosis 70 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 70 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.19 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 323.347 mg/L untuk konsentrasi COD inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1 dan 2 dimana dengan beban organik sebesar 357.430 mg/L dan 283.414 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *logaritma fase*, karena pada hari tersebut bakteri mendapatkan sumber energi yang cukup besar untuk melakukan metabolisme sehingga bakteri Bio H+ dapat beradaptasi serta berkembangbiak untuk membelah diri dengan tingkat laju pertumbuhan yang konstan pada saat proses pendegradasian didalam air limbah septik tank. Pada hari ke 3, 4 dan 5 dengan beban 283.414 mg/L, 251.620 mg/L dan 298.675 mg/L dimana bakteri dalam kondisi *stasioneri fase* ini disebabkan karena terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi kompetisi mendapatkan nutrisi sehingga bakteri yang tidak bisa bertahan akan menyebabkan beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh sampai jumlah sel menjadi konstan kembali. Sedangkan pada hari ke 6 dan ke 7 dengan beban organik sebesar 251.620 mg/L dan 243.227 mg/L dimana pada kondisi tersebut mengalami *fase kematian* karena banyaknya bakteri tidak bisa berkembangbiak sehingga menyebabkan kematian yang mana sel menjadi mati akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi, menyebabkan jumlah sel yang mati lebih banyak sehingga mengalami penurunan jumlah sel secara eksponensial.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 70 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 1, dan 2
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 3, 4, dan 5
- Tahap kematian terjadi pada hari ke 6, dan 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 70 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.

Penurunan konsentrasi COD yaitu dengan efisiensi sebesar 51,12% dapat disebabkan karena adanya proses degradasi bahan-bahan organik oleh mikroorganisme yang terdapat didalam Bio H+ sehingga kadar bahan organik yang ada didalam tinja berkurang yang kemudian akan menyebabkan kadar oksigen naik dan semakin banyaknya mikroorganisme yang dapat bertahan hidup (tahap *lag – logaritma – stationary*), proses degradasi bahan organik ini dilakukan oleh mikroorganisme untuk memenuhi kebutuhan nutrisi maupun energi bagi pertumbuhan dan perkembangbiakannya

Kenaikan konsentrasi COD terjadi karena berkurangnya kadar bahan organik yang ada didalam tinja yang telah terdegradasikan sebelumnya oleh

mikroorganisme yang ada di dalam Bio H⁺ sehingga mikroorganisme yang bertahan hidup akan bersaing untuk mendapatkan nutrisi yang tersisa untuk bertahan hidup agar dapat berkembangbiak (fase *death/kematian*). Karena hal inilah konsentrasi COD kembali meningkat karena kebutuhan oksigen juga semakin meningkat dengan semakin banyaknya mikroorganisme yang bersaing untuk mendegradasikan bahan organik.

Dan secara rata-rata untuk penurunan COD dengan waktu kontak 7 hari dengan variasi dosis yang berbeda maka didapatkan dosis optimum untuk menurunkan limbah organik sebanyak 50 liter adalah pada dosis 60 gr.

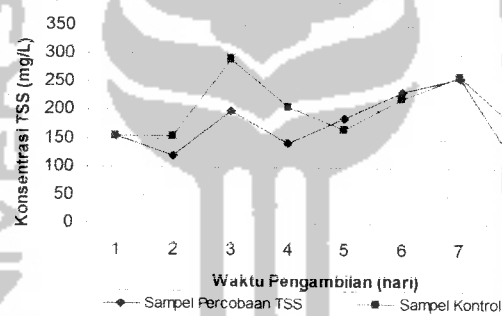
4.2.2 Penurunan TSS (*Total Suspended Solid*)

Zat padat tersuspensi merupakan padatan yang menyebabkan kelarutan air, tidak terlarut dan dapat mengendapkan langsung, padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen. (Metcalf dan Eddy, 1962). Selain mengandung padatan tersuspensi air limbah juga sering mengandung bahan-bahan yang bersifat koloid misalnya protein.

Sedangkan Bio H⁺ merupakan salah satu alternatif pengolahan yang dipilih dalam penelitian yang bertujuan untuk meminimalkan kualitas air limbah septik tank. Bio H⁺ merupakan perpaduan berbagai jenis mikroba pengurai yang telah direkayasa sehingga mampu mendegradasi bahan organik menjadi gas metan dan karbon dioksida sehingga dapat menurunkan TSS. Bakteri yang ada didalam Bio H⁺ adalah *Bacillus cereus* dan *Staphylococcus sp* yang mana kedua

bakteri tersebut merupakan bakteri anaerob yang mempunyai beberapa karakteristik.

Bio H+ memiliki kecenderungan bahwa semakin banyak serbuk Bio H+ yang digunakan sebagai perlakuan pada air limbah septik tank, dapat menurunkan kandungan TSS yang ada pada air limbah, tapi pada saat penelitian yang dilakukan dengan air limbah septik tank sebanyak 50 Lt masih ada yang mengalami kenaikan. Penggunaan variasi dosis Bio H+ dalam penelitian ini menentukan sejauh mana efektifitas/kemampuan Bio H+ untuk menurunkan kadar pencemar TSS dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat grafik perbandingan konsentrasi untuk tiap dosisnya dibawah ini



Gambar 4.16. Grafik hasil konsentrasi TSS pada reaktor percobaan dan reaktor kontrol dengan dosis 30 gr

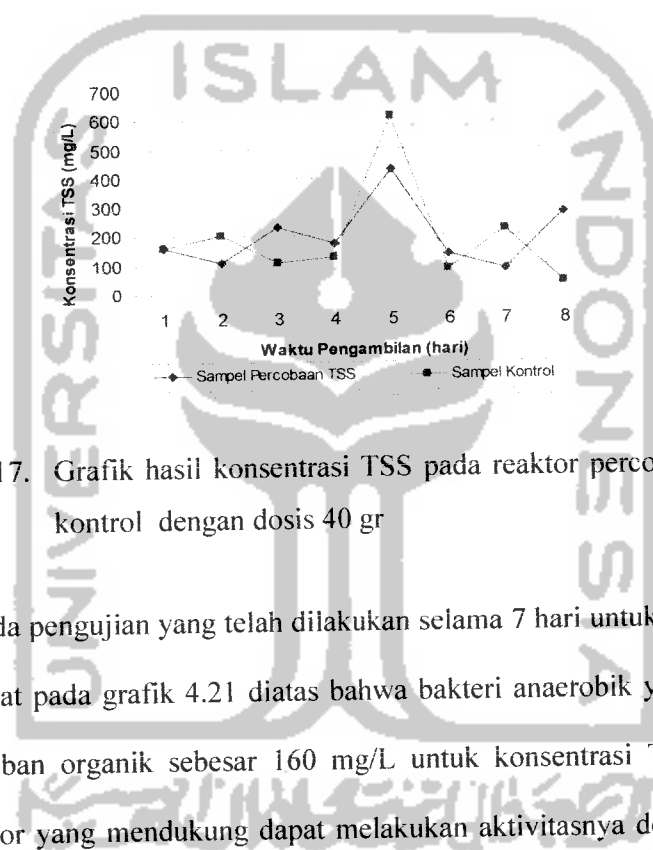
Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 30 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.20 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 153 mg/L untuk konsentrasi TSS inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1, 2, dan 3 dimana dengan beban organik sebesar 118 mg/L,

198 mg/L, dan 141 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *fase lag (lambat)*, karena pada hari tersebut bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri. Sedangkan pada hari ke 4, 5, dan 6 dengan beban organik sebesar 187 mg/L, 234 mg/L dan 259 mg/L yang pada hari tersebut bakteri Bio H⁺ pada saat proses pendegradasian dalam kondisi *logaritma fase* karena pada hari-hari tersebut mengalami kenaikan secara bertahap dan bakteri mulai bisa beradaptasi dan dapat berkembangbiak sehingga bakteri dapat membela diri dengan tingkat laju pertumbuhan yang konstan, yang mana massa menjadi dua kali lipat, sehingga pertumbuhan dalam keadaan seimbang. Akan tetapi pada hari ke 7 dengan beban organik sebesar 105 mg/L dimana bakteri yang masih bertahan pada saat proses pendegradasian air limbah bakteri berada dalam keadaan *fase kematian* karena banyaknya bakteri perombak didalam limbah menjadi mati akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi, menyebabkan jumlah sel yang mati lebih banyak sehingga mengalami penurunan jumlah sel secara eksponensial.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 30 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H⁺) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1, 2, dan 3
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 4, 5, dan 6
- Tahap kematian terjadi pada hari ke 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi TSS dengan menggunakan dosis 30 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.17. Grafik hasil konsentrasi TSS pada reaktor percobaan dan reaktor kontrol dengan dosis 40 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 40 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.21 di atas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 160 mg/L untuk konsentrasi TSS inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1 dimana dengan beban organik sebesar 107 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *fase lag*, karena pada hari tersebut bakteri mendapatkan sumber energi yang cukup besar yaitu sebesar 160 mg/L tidak adanya pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk

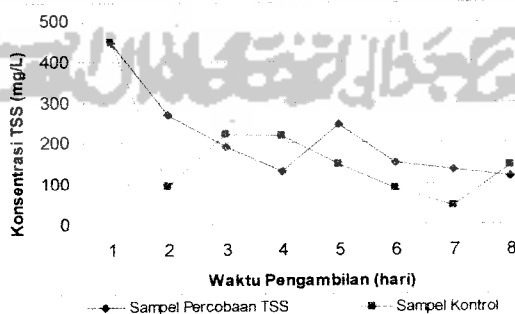
membelah diri, sehingga bakteri Bio H⁺ dapat beradaptasi serta berkembangbiak pada saat proses pendegradasian didalam air limbah septik tank. Pada hari ke 2 dan 3 dimana dengan beban organik sebesar 230 mg/L dan 176 mg/L bakteri berada pada kondisi *stasioneri fase*, karena pada hari tersebut terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi persaingan nutrisi dan bakteri yang mempunyai kemampuan adaptasi tinggi dan dapat berkembangbiak dapat bertahan hidup sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh sampai jumlah sel menjadi konstan. Pada hari ke 4 dengan beban organik sebesar 428 mg/L pertumbuhan bakteri mulai berada pada *fase logaritma* karena pada hari tersebut bakteri yang masih bertahan dan mendapatkan nutrisi dapat berkembangbiak dengan membelah diri pada tingkat laju pertumbuhan yang konstan, sehingga massa menjadi dua kali lipat. Pada hari ke 5 dan 6 dengan beban organik sebesar 134 mg/L dan 85 mg/L dimana kondisi pertumbuhan bakteri berada pada *fase stasioneri* karena pada hari tersebut terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi persaingan nutrisi dan bakteri yang mempunyai kemampuan adaptasi tinggi dan dapat berkembangbiak dapat bertahan hidup sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh, sehingga jumlah sel menjadi konstan. Akan tetapi pada saat hari ke 7 dengan beban organik sebesar 278 mg/L bakteri limbah organik pertumbuhannya mulai meningkat, sehingga banyak bakteri Bio H⁺ yang bisa bertahan hidup akan mendapatkan nutrisi dan mampu berkembangbiak untuk membela diri selnya dengan tingkat

laju pertumbuhan yang konstan maka massa akan menjadi dua kali lipat dan bakteri ini dikatakan dalam kondisi *logaritma fase*.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 40 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 4 dan 7
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 2, 3, 5, dan 6

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase-fase yang fluktuatif dimana akan menyebabkan konsentrasi TSS dengan menggunakan dosis 30 gr mengalami peningkatan berkembangbiak untuk mendapatkan nutrisi sebagai bahan makanan mikroorganisme untuk dapat mendegradasi limbah.



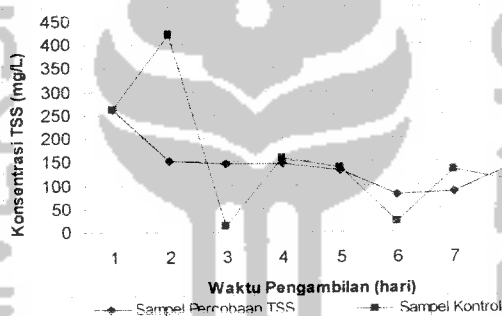
Gambar 4.18. Grafik hasil konsentrasi TSS pada reaktor percobaan dan reaktor kontrol dengan dosis 50 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 50 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.22 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 447 mg/L untuk konsentrasi TSS inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1, 2 dan 3 dimana dengan beban organik sebesar 267 mg/L, 190 mg/L, dan 132 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *fase lag*, karena pada hari tersebut bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri. Akan tetapi pada hari ke 4 dengan beban organik sebesar 244 mg/L pertumbuhan bakteri Bio H+ mulai ada pertumbuhan karena bakteri yang masih bisa bertahan dan mendapatkan nutrisi bisa berkembangbiak untuk membelah diri sehingga memiliki massa menjadi jumlah dua kali lipat sehingga bakteri ini dikatakan dalam keadaan *logaritma fase*. Tetapi pada saat hari ke 5, 6, dan 7 dengan beban organik sebesar 152 mg/L, 133 mg/L, dan 117 mg/L dimana bakteri ini berada dalam keadaan *fase kematian* karena banyaknya bakteri perombak didalam limbah menjadi mati akibat penumpukan racun dan habisnya nutrisi, menyebabkan jumlah sel yang mati lebih banyak sehingga mengalami penurunan jumlah sel secara eksponensial.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 50 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1, 2, dan 3
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 4
- Tahap kematian terjadi pada hari ke 5, 6, dan 7

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase kematian yang mana akan menyebabkan konsentrasi TSS dengan menggunakan dosis 50 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.19 Grafik hasil konsentrasi TSS pada reaktor percobaan dan reaktor kontrol dengan dosis 60 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 60 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.23 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 260 mg/L untuk konsentrasi TSS inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1, 2, 3, dan 4 dimana dengan beban organik sebesar 152 mg/L,

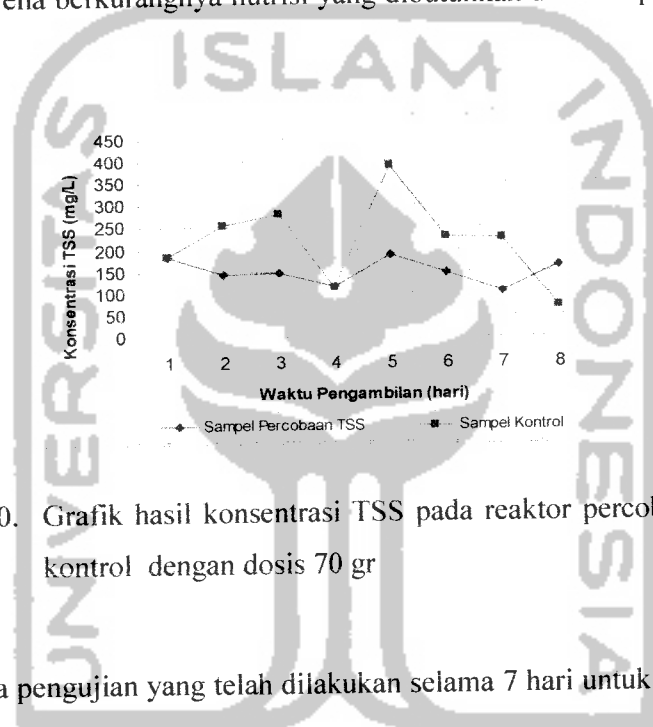
145 mg/L, 146 mg/L, dan 132 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi *fase lag* (*lambat*), karena pada hari tersebut bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri untuk melakukan metabolisme. Akan tetapi pada hari ke 5 dan 6 dengan beban organik sebesar 79 mg/L dan 83 mg/L bakteri berada pada kondisi *stasioneri fase* karena saat terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi kompetisi nutrisi sehingga beberapa sel mati dan lainnya tetap tumbuh. Sehingga menyebabkan jumlah sel menjadi konstan. Sedangkan pada hari ke 7 dengan beban organik sebesar 136 mg/L dimana bakteri Bio H+ berada dalam kondisi *logaritma fase* karena mengalami kenaikan dari 79 mg/L menjadi 138 mg/L dan ini disebabkan karena bakteri yang mempunyai kemampuan untuk beradaptasi dan bisa berkembangbiak dengan cara membelah diri dengan tingkat laju pertumbuhan yang konstan maka akan bisa bertahan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya pada mendapatkan sumber energi (nutrisi) sehingga jumlah bakteri akan menjadi dua kali lipatnya pada pertumbuhan konstan.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya selama 1 minggu pada dosis 60 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (*lambat*) terjadi pada hari ke 1, 2, 3, dan 4
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 7

- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 5 dan 6

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang tidak sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase-fase fluktuatif yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 60 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.



Gambar 4.20. Grafik hasil konsentrasi TSS pada reaktor percobaan dan reaktor kontrol dengan dosis 70 gr

Pada pengujian yang telah dilakukan selama 7 hari untuk dosis 70 gr yang dapat dilihat pada grafik 4.24 diatas bahwa bakteri anaerobik yang bekerja pada kondisi beban organik sebesar 183 mg/L untuk konsentrasi TSS inlet dengan faktor-faktor yang mendukung dapat melakukan aktivitasnya dengan baik dalam mendegradasi limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ dan itu dapat dilihat pada hari ke 1, 2, dan 3 dimana dengan beban organik sebesar 142 mg/L, 146 mg/L, dan 116 mg/L dimana bakteri berada pada kondisi fase *lag* (*lambat*), karena pada hari tersebut bakteri belum ada pertumbuhan populasi karena sel

mengalami perubahan komposisi kimiawi dan ukuran serta bertambahnya substansi intraseluler sehingga siap untuk membelah diri. Tapi pada hari ke 4 dengan beban organik sebesar 186 mg/L ini kondisi pertumbuhan bakteri Bio H⁺ mulai ada perubahan, dimana terjadi persaingan untuk mendapatkan nutrisi dan bakteri yang bisa beradaptasi dan mempunyai kemampuan untuk bertahan hidup dapat membelah diri dengan tingkat laju pertumbuhan yang konstan sel-sel bakteri akan menjadi dua kali lipatnya sampai pertumbuhannya menjadi seimbang dan ini dapat dikatakan bahwa bakteri dalam keadaan *logaritma fase*. Pada saat hari ke 5 dan 6 dengan beban organik sebesar 147 mg/L dan 102 mg/L dimana terjadinya penumpukan racun akibat metabolisme sel dan kandungan nutrisi mulai habis, akibatnya terjadi persaingan untuk mendapatkan nutrisi sehingga bakteri yang mempunyai kemampuan untuk beradaptasi akan bertahan untuk tetap tumbuh sedangkan beberapa sel mati sampai jumlah sel menjadi konstan dan bakteri ini dalam kondisi *stasioneri fase*. Pada hari ke 7 dengan beban organik sebesar 160 mg/L bakteri Bio H⁺ mulai ada pertumbuhan pada bakteri yang masih ada untuk berkembangbiak dengan cara membelah diri selnya pada tingkat laju pertumbuhan yang konstan sehingga bakteri akan majdi dua kali lipatnya sampai pertumbuhannya seimbang, untuk melakukan metabolisme pada saat proses pendegradasian air limbah dan kondisi ini bisa dikatakan dalam keadaan *logaritma fase*.

Jadi jika dilihat dari grafik di atas maka dapat diketahui fase-fase pertumbuhan mikroorganisme pada air limbah septik tank untuk tiap harinya

selama 1 minggu pada dosis 70 gr dengan menggunakan bahan pengurai limbah organik (Bio H+) yaitu urutan-urutan fase pertumbuhan sebagai berikut :

- Tahap lag (lambat) terjadi pada hari ke 1, 2, dan 3
- Tahap logaritma terjadi pada hari ke 4 dan 7
- Tahap stasioneri terjadi pada hari ke 5 dan 6

Sehingga jika dibandingkan antara grafik data pengujian dengan grafik pertumbuhan bakteri mempunyai pola yang sama dan ini dapat dilihat pada grafik data pengujian dimana mengalami fase-fase fluktuatif yang mana akan menyebabkan konsentrasi COD dengan menggunakan dosis 70 gr mengalami kenaikan karena berkurangnya nutrisi yang dibutuhkan untuk dapat mendegradasi limbah.

Jadi berdasarkan analisa diatas maka didapatkan bahwa dalam penggunaan variasi dosis pada air limbah septik tank dengan menggunakan Bio H+ masih mengalami kenaikan konsentrasi TSS dan ini kemungkinan bisa disebabkan oleh matinya bakteri-bakteri yang ada didalam Bio H+ pada saat proses dekomposisi didalam septik tank tidak bisa berkembangbiak sehingga bakteri mengalami titik jenuh (mati) sehingga akan menjadi beban polutan baru bagi air limbah, karena bakteri Bio H+ banyak yang mati kekurangan bahan makanan pada air limbah dan akan menyebabkan keruh sehingga TSS akan mengalami kenaikan dan ada kemungkinan juga rendahnya konsentrasi TSS karena air limbah septik tank mengandung bahan kimia (Lysol, deterjen, logam berat, dll) sehingga bakteri Bio + tidak bisa berkembangbiak dengan baik dan

akan menyebabkan matinya bakteri pengurai limbah pada saat proses pendegradasian.

Penurunan konsentrasi TSS dapat disebabkan karena adanya proses degradasi bahan-bahan organik oleh mikroorganisme. Proses ini dilakukan oleh mikroorganisme untuk memenuhi kebutuhan nutrisi maupun energi bagi pertumbuhan dan perkembangbiakannya karena semakin banyak nutrisi yang terdapat di sekitar mikroorganisme maka pertumbuhannya akan berkembang dengan cepat juga seiring dengan jumlah makanan yang tersedia (tahap *lag* (*lambat*) – *logaritma* – *stationary*). Hal ini terjadi ketika Bio H⁺ yang mengandung bahan-bahan organik bekerja didalam reaktor septik tank yang mana mikroorganisme tersebut menguraikan bahan-bahan organik sampai habis.

Dan secara rata-rata untuk penurunan TSS dengan waktu kontak 7 hari dengan variasi dosis yang berbeda maka didapatkan dosis optimum untuk menurunkan limbah organik sebanyak 50 liter adalah pada dosis 50 gr.