

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini parameter yang diuji adalah COD, *E. Coli* dan pH. Pemeriksaan COD dan pH dilakukan setiap 2 hari sekali dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi penurunan yang terjadi dari hari ke 0 sampai ke 16 pada inlet, kompartemen 1, kompartemen 2, kompartemen 3 dan outlet, sedangkan untuk *E.Coli* pemeriksaan dilakukan setiap 4 hari sekali. Hasil pengujian, analisa data dan pembahasan ketiga parameter tersebut adalah sebagai berikut :

#### 4.1. Parameter COD

##### 4.1.1. Hasil Pengujian COD

Pada penelitian ini pengujian COD dilakukan pada hari ke 0 sampai hari ke 16 dengan pengambilan sampling di setiap titik yaitu inlet, kompartemen 1, kompartemen 2, kompartemen 3 dan outlet menunjukkan hasil konsentrasi COD yang berbeda yaitu seperti disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.1. Hasil pemeriksaan COD pada air limbah domestik

Hari ke	Inlet (mg/L)	Kompartemen 1 (mg/L)	Kompartemen 2 (mg/L)	Kompartemen 3 (mg/L)	Outlet (mg/L)
0	128	111.6	111.2	108	97.6
2	67.6	66.4	58.4	56	49.6
4	70.4	50	47.2	47.2	20.6
6	45.2	40.4	39.6	36.4	36.4
8	50.4	47.2	45.6	45.6	41.6
10	55.2	49.6	44.8	38.8	36.4

Hari ke	Inlet ( mg/L)	Kompartemen 1 (mg/L)	Kompartemen 2 ( mg/L)	Kompartemen 3 (mg/L)	Outlet (mg/L)
12	54.4	51.2	47.2	42.8	42
14	62.4	42.4	40	35.6	32
16	43.6	40	38.4	35.2	30.8
C rata-rata	64.133	55.422	52.488	49.511	43

$$\% \text{ COD} = \frac{\text{inlet rata-rata} - \text{outlet rata-rata}}{\text{inlet rata-rata}} \times 100\%$$

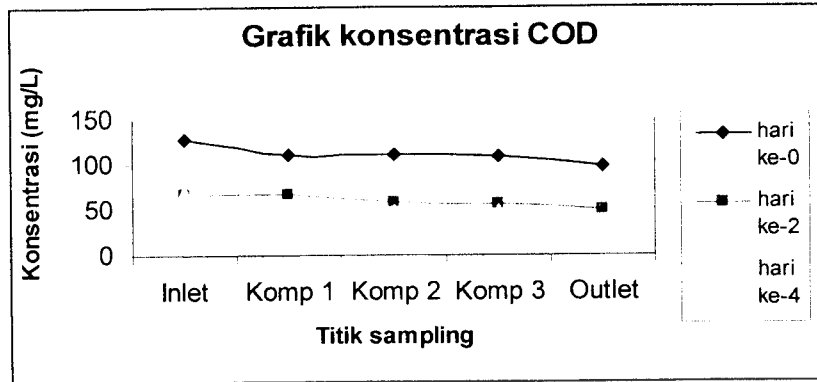
$$= \frac{64.133 - 43}{64.133} \times 100\% = 32.95\%$$

#### 4.1.2. Analisa Konsentrasi COD

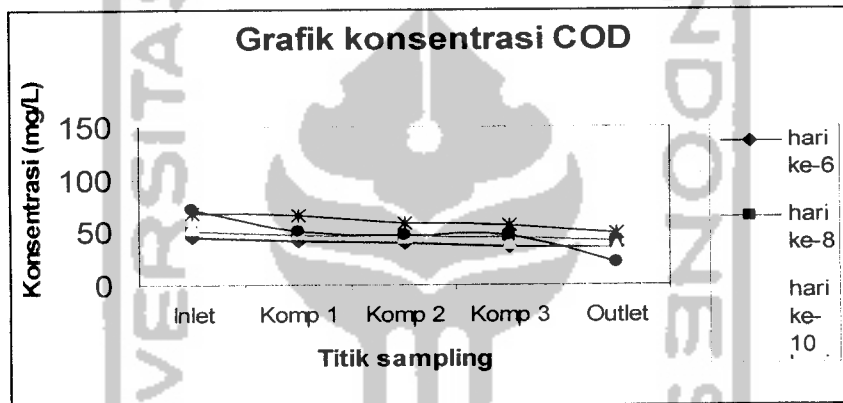
Dari data – data yang telah diperoleh pada inlet, kompartemen 1, kompartemen 2, kompartemen 3 dan outlet dari hari ke 0 sampai hari ke 16, akan dianalisa menggunakan uji anova satu jalur dan ditampilkan pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.

Dari hasil perhitungan uji anova satu jalur pada

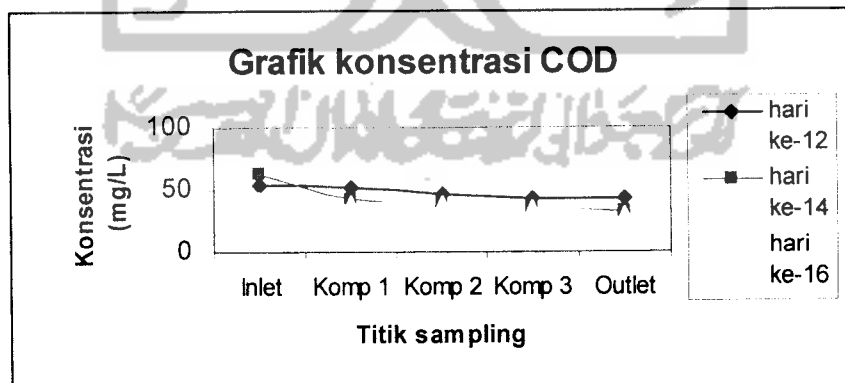
- a) inlet dan kompartemen 1 diperoleh F hitung < F tabel : 0,58 < 4,94 hasilnya tidak signifikan (lampiran 1.1.1)
- b) inlet dan kompartemen 2 nilai F hitung < F tabel : 1,34 < 4,94 hasilnya tidak signifikan (lampiran 1.1.2)
- c) inlet dan kompartemen 3 diperoleh F hitung < Ftabel : 1,62 < 4,94 hasilnya tidak signifikan (lampiran1.1.3)
- d) inlet dan outlet nilai F hitung < F tabel : 3,5 < 4,94 hasilnya tidak signifikan (lampiran 1.1.4)



Gambar 4.1. Konsentrasi COD pada hari ke- 0 s/d 4



Gambar 4.2. Konsentrasi COD pada hari ke-6 s/d 10



Gambar 4.3. Konsentrasi COD pada hari ke- 12 s/d 16



#### 4.1.3 Pembahasan COD

Dari hasil penelitian diperoleh data bahwa konsentrasi COD mengalami penurunan. Pada penelitian ini terjadi penurunan konsentrasi COD rata – rata 32.95 % Pada penelitian ini reaktor Roughing Filter dilengkapi dengan penutup reaktor yang terbuat dari triplek dan diberi selang untuk aliran gas karena reaktor ini dikondisikan dalam kondisi anaerobik. Proses anaerobik mengubah bahan organik dalam limbah cair menjadi metana dan karbonmonoksida tanpa ada oksigen dengan melibatkan dua bakteri yang berbeda yaitu zat organik diubah menjadi asam organik dan alkohol yang mudah menguap kemudian melanjutkan perombakan senyawa asam organik menjadi metana. Penurunan konsentrasi COD dalam reaktor roughing filter ini dimungkinkan oleh masuknya oksigen dari unit reaktor roughing filter , masuknya udara akan mempercepat produksi asam organik, menambah karbondioksida tapi mengurangi methane (Gintings, 1992), Senyawa organik umumnya tidak stabil dan mudah dioksidasi secara biologis atau kimia menjadi senyawa stabil antara lain CO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> dan H<sub>2</sub>O. Untuk mengetahui kandungan zat organik yang terkandung dalam reaktor ini dilakukan dengan pengukuran jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk menstabilkan (Hermawan, 1990). Konsentrasi COD yang mengalami penurunan pada hari ke 0 sampai 16 juga mempengaruhi jumlah bakteri *E. Coli* dalam reaktor, karena bahan organik yang digunakan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri mengalami penurunan. Penurunan COD bisa juga disebabkan oleh adanya material soluble yang tertahan pada media. Di dalam roughing filter gaya tarik menarik massa dan gaya

elektrostatik adalah suatu kombinasi dua kekuatan yang disebut adsorpsi, memungkinkan partikel /unsur untuk tetap berhubungan dengan partikel/unsur padat lain dan material saringan. Gaya tarik menarik massa (gaya van der waals) dan atraksi antara berlawanan elektrikalnya diisi partikel –partikel (gaya lapis dobel) sangat banyak berkurang dengan terus meningkatnya jarak antar partikel unsur tersebut. Di roughing filter, kekuatan ini adalah penting hanya untuk menahan partikel/unsur yang diendapkan bersama-sama pada permukaan butir.

## 4.2. Parameter E. Coli

### 4.2.1. Hasil pemeriksaan jumlah bakteri E. Coli

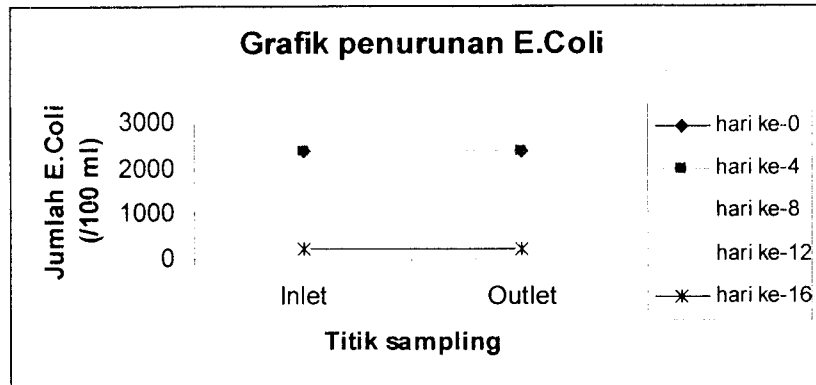
Tabel 4.2. Pemeriksaan E.Coli pada inlet dan outlet

Hari ke (MPN/100ml)	0	4	8	12	16	Σ E. Coli rata- rata
Inlet	24000	24000	2900	2100	2100	110200
Outlet	24000	11000	2100	1500	930	79060

$$\% \text{ penurunan E. Coli} = \frac{110200 - 79060}{110200} \times 100\% = 28.257\%$$

### 4.2.2 Analisa Data Pemeriksaan Bakteri E. Coli

Dari hasil pemeriksaan bakteri E. Coli yang dilakukan pada inlet dan outlet setiap 4 hari sekali akan dianalisis menggunakan uji anova satu jalur dan akan disajikan pada grafik 4.4. Dari hasil uji anova satu jalur diperoleh data bahwa pada inlet dan outlet diperoleh nilai F hitung < F tabel : 0,189 < 5,32 hasilnya tidak signifikan (lampiran 1.2)



Gambar 4.4. Penurunan Jumlah Bakteri E. Coli

#### 4.2.3 Pembahasan Jumlah Bakteri E. Coli

Dari hasil pengujian diperoleh nilai E. Coli pada hari ke 0, 4, 8, 12, 16 mengalami penurunan, Jumlah bakteri E. Coli menunjukkan pengurangan sebesar 28.257%. Pada prinsipnya treatment anaerobik mengubah bahan buanga menjadi metana dan karbondioksida dalam keadaan hampa udara, dengan melibatkan dua kelompok bakteri yang berbeda (Gintings, 1992), pertama zat organik diubah menjadi asam organik dan alkohol yang mudah menguap, kedua melanjutkan perombakan senyawa asam organik menjadi methan. Dalam reaktor roughing filter terdapat tiga ukuran media yang berbeda yaitu kompartemen 1 dengan ukuran media 20-15 mm, kompartemen 2 ukuran media 14-10 mm, dan kompartemen 3 dengan ukuran media 9-5 mm. Dalam penelitian ini penurunan nilai E. Coli tidak dipengaruhi oleh perbedaan ukuran media dan panjang kompartemen, namun media berperan dalam pembentukan biofilm. Semakin besar luas permukaan media, semakin banyak biofilm yang terbentuk. Kemampuan bakteri dalam pembentukan biofilm dipengaruhi oleh

substrat/ nutrisi. Bahan – bahan organik biasanya mengandung nutrisi yang cukup bagi pertumbuhan mikroba (Jenie, 1993), diketahui nilai COD mengalami penurunan kemungkinan nutrisi/substrat yang ada tidak mampu memenuhi kebutuhan mikroba dalam reaktor akibatnya bakteri mengalami kematian dalam kinetika pertumbuhan bakteri dikenal dengan fase stasioner (Joko Bowo, 1996) atau menurut Metcalf and Eddy disebut Declining growth phase. Selain nutrisi, pH memiliki peran penting dalam pertumbuhan bakteri nilai pH pada proses ini cukup tinggi yaitu pada hari ke 0 s/d 10 berkisar 8, sedangkan nilai amonia turun, menurut Jenie, 1993 pada pH tinggi hanya dengan jumlah amonia yang rendahpun sudah akan bersifat racun. Namun penurunan E. Coli dapat pula disebabkan oleh tertahannya bakteri pada media yang mengalir dari inlet menuju outlet.

### 4.3. Parameter pH

#### 4.3.1 Hasil Pengukuran pH

Tabel 4.3. Pengukuran pH hari ke 0 s/d 16

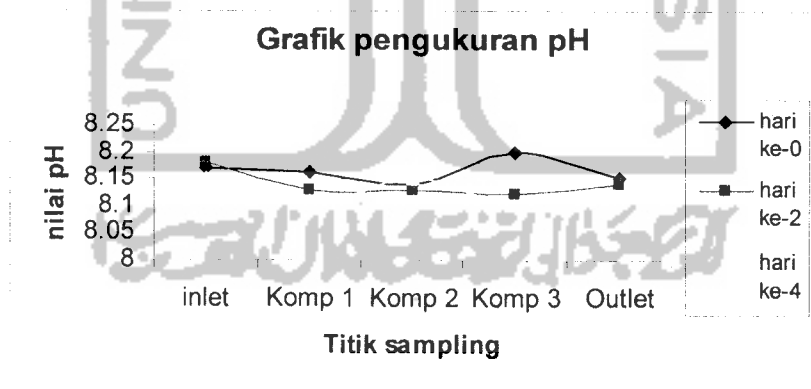
Hari ke	Inlet	Komp 1	Komp 2	Komp 3	Outlet
0	8.17	8.16	8.14	8.2	8.15
2	8.18	8.13	8.13	8.12	8.14
4	8.15	8.1	8.15	8.1	8.09
6	8.16	8.1	8.09	8.1	8.21
8	8.12	8.03	8.06	8.04	8.08
10	8.12	7.99	8	8.04	8.09
12	7.95	7.82	7.89	7.87	7.92
14	7.75	7.68	7.62	7.7	7.5
16	7.71	7.46	7.47	7.49	7.61

### 4.3.2 Analisa Data pH

Dari hasil pengujian pH pada inlet, kompartemen 1, kompartemen 2, kompartemen 3 dan outlet dari hari ke 0 sampai hari ke 16 akan dianalisa dengan menggunakan uji anova satu jalur dan disajikan dalam bentuk grafik.

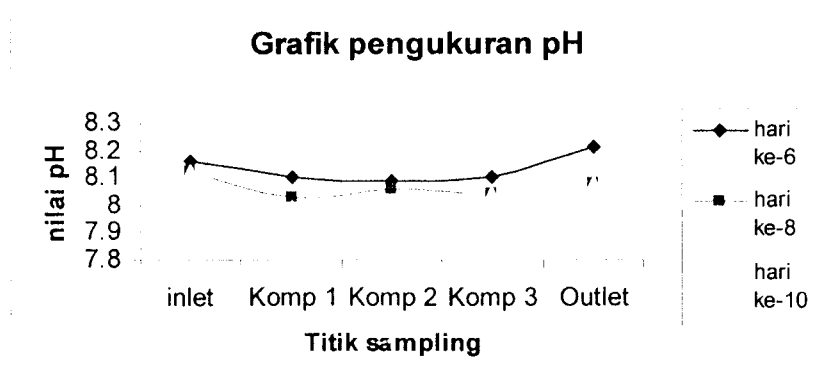
Dari hasil perhitungan uji anova satu jalur dari hari ke 0 sampai 16 diperoleh :

- Inlet dan kompartemen 1 nilai F hitung  $<$  F tabel :  $0,56 < 4,94$  hasilnya tidak signifikan ( dapat dilihat pada lampiran 1.3.1)
- Inlet dan kompartemen 2 nilai F hitung  $<$  F tabel :  $1,03 \times 10^{-4} < 4,94$  hasilnya tidak signifikan (dapat dilihat pada lampiran 1.3.2)
- Inlet dan kompartemen 3 nilai F hitung  $<$  F tabel :  $0,5 < 4,94$  hasilnya tidak signifikan (dapat dilihat pada lampiran 1.3.3)
- Inlet dan outlet nilai F hitung  $<$  F tabel :  $0,2 < 4,94$  hasilnya tidak signifikan (dapat dilihat pada lampiran 1.3.4)

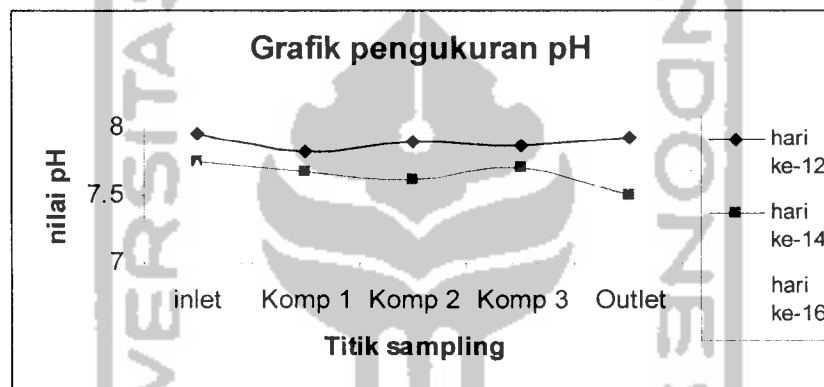


Gambar 4.5. Penurunan pH pada hari ke 0 s/d 4





Gambar 4.6. Penurunan pH pada hari ke 6 s/d 10



Gambar 4.7. Penurunan pH pada hari ke 12 s/d 16

#### 4.3.3 Pembahasan Pengukuran pH

Dari hasil pengujian diperoleh nilai pH pada hari ke 0 s/d 10 berkisar 8, sedangkan pada hari ke 12 s/d 16 berkisar 7, nilai pH mengalami penurunan sebesar 3,226 % yang terjadi pada hari ke 14, dengan nilai pH di inlet sebesar 7,75 dan outlet sebesar 7,5. Pada umumnya bakteri tidak dapat bertahan pada  $\text{pH} > 9,5$  atau  $\text{pH} < 4,0$ . pH optimum umumnya berkisar antara 6,5 sampai 7,5 (Benefield, 1980). Pengaruh

dan perubahan pH terhadap sistem sangat besar, oleh sebab itu perubahan pH harus selalu dimonitor. Menurut Jenie pada sistem anaerobik asam organik rendah akan terbentuk pada tahap pertama fermentasi. Bila proses oksidasi asam organik tersebut lebih lambat dari proses pembentukannya maka konsentrasi asam organik dalam sistem akan meningkat dan mempengaruhi besarnya pH. Perubahan pH yang terjadi pada saat pengolahan air limbah dikarenakan oksidasi amonia menjadi nitrat akan menghasilkan  $H^+$  yang menyebabkan turunya pH (Joko Bowo, 1996).

