

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Berikut merupakan hasil analisis sebelum dan sesudah pengolahan limbah cair domestik Fakultas Teknik UNTIRTA.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kualitas Air Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Baku Mutu	Limbah Cair Sebelum Pengolahan	Sesudah Pengolahan					
				Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6
pH	-	6-9	7.79	6.31	6.07	6.20	6.20	6.68	6.54
BOD	mg/L	30	45	12.27	45	34	34	4.32	5
COD	mg/L	100	124.97	54.78	90.68	38.16	39.61	13.59	18.34
TSS	mg/L	30	231.5	10	10	7	8	3.76	5

Sumber : Laboratorium Lingkungan DLHK Provinsi Banten

Tabel 4.2 Variasi Waktu Tinggal Pengolahan Limbah

Waktu Tinggal	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4	Sampel 5	Sampel 6
Anaerob	12 jam	9 jam	12 jam	9 jam	11 jam	10 jam
Aerob	9 jam	9 jam	6 jam	6 jam	8 jam	7 jam

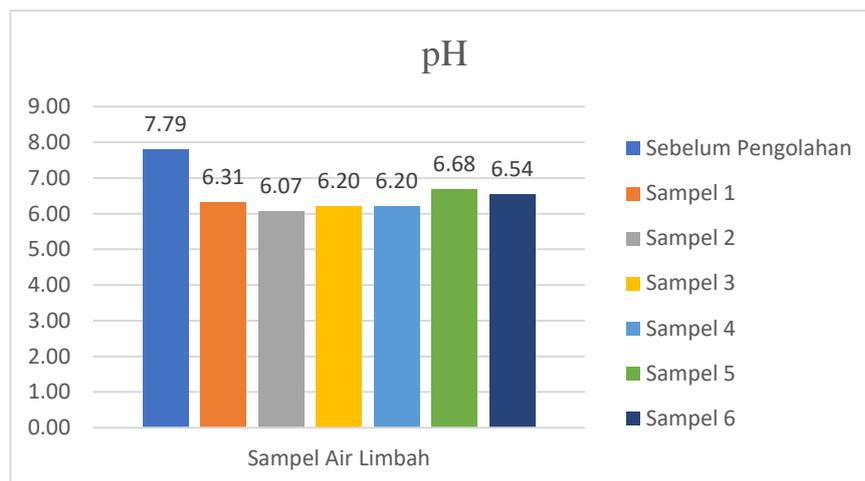
4.2 Pembahasan

Air limbah yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cair domestik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Air limbah akan melalui proses sedimentasi awal, biofilter anaerob dan aerob, selanjutnya proses sedimentasi akhir. Proses pengolahan pada biofilter anaerob dan aerob menggunakan variasi waktu tinggal. Variasi waktu tinggal pada biofilter anaerob selama 9 jam (2 sampel), 10 jam, 11 jam, dan 12 jam (2 sampel). Variasi waktu

tinggal pada biofilter aerob selama 6 jam (2 sampel), 7 jam, 8 jam, dan 9 jam (2 sampel).

4.2.1 Parameter pH

Pada gambar di bawah ini nilai pH air limbah domestik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebelum dilakukan pengolahan sebesar 7,79. Nilai pH sudah memenuhi standar baku mutu Permen LHK No.68 Tahun 2016, bahwa baku mutu pH pada air limbah domestik sebesar 6-9. Selanjutnya setelah dilakukan pengolahan yaitu pada sampel 1 sampai 6 terjadi penurunan nilai pH, pada sampel 1 nilai pH sebesar 6,31; sampel 2 sebesar 6,07; sampel 3 sebesar 6,20; sampel 4 sebesar 6,20; sampel 5 sebesar 6,68; dan sampel 6 sebesar 6,54.

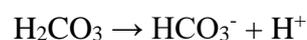


Gambar 4.1 Hasil Analisis Parameter pH Air Limbah Domestik

Nilai pH berhubungan dengan kandungan CO_2 dan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam air limbah. Penurunan pH terjadi karena aktivitas mikroorganisme menghasilkan banyak CO_2 sehingga lebih banyak asam karbonat yang terbentuk. Gas CO_2 akan berdifusi dengan air dan membentuk asam karbonat (Syawfani dkk, 2024).



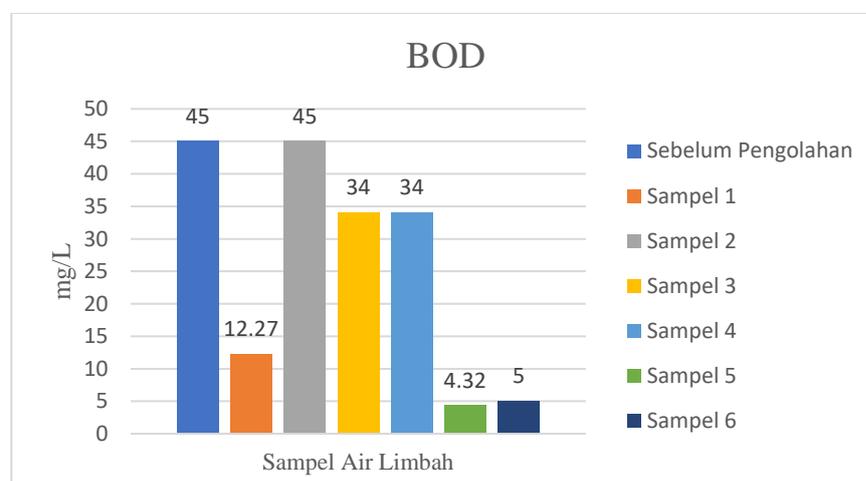
Asam karbonat terdisosiasi menjadi ion bikarbonat dan ion hidrogen. Konsentrasi ion hidrogen semakin tinggi maka nilai pH semakin rendah (Jama dan Yonathan, 2023).



Nilai pH dapat dipengaruhi oleh waktu tinggal. Semakin lama waktu tinggal maka mikroba memiliki banyak kesempatan untuk menguraikan bahan organik sehingga meningkatkan atau menstabilkan pH menjadi netral. Nilai pH sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan sudah memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Nilai pH tertinggi setelah dilakukan pengolahan sebesar 6.68. Hal ini menunjukkan bahwa mikroorganismenya berkembang dengan baik (Anisa dan Herumurti, 2017).

4.2.2 Parameter BOD

Pada gambar 4.2 terlihat nilai BOD sebelum dilakukan pengolahan sebesar 45 mg/L. Nilai ini melebihi baku mutu Permen LHK No.68 Tahun 2016, bahwa baku mutu BOD pada limbah cair domestik sebesar 30 mg/L. Setelah dilakukan pengolahan, sampel 1, 3, 4, 5, dan 6 terjadi penurunan nilai BOD sedangkan sampel 2 tidak terjadi penurunan nilai BOD. Sampel 1 sebesar 12,27 mg/L; sampel 2 sebesar 45 mg/L; sampel 3 sebesar 34 mg/L; sampel 4 sebesar 34 mg/L; sampel 5 sebesar 4,32; dan sampel 6 sebesar 5 mg/L.



Gambar 4.2 Hasil Analisis Parameter BOD Air Limbah Domestik

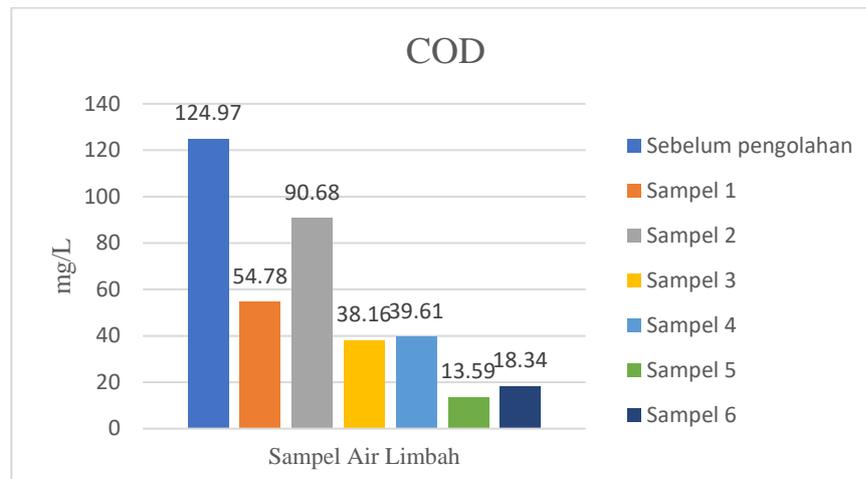
Penurunan BOD dapat dipengaruhi oleh waktu tinggal dan media yang digunakan. Media sarang tawon mempunyai luas permukaan spesifik besar dan volume rongga besar sehingga mikroba dapat melekat dalam jumlah yang besar. Air limbah akan melewati media sarang tawon yang sudah dilapisi oleh lapisan biofilm. Zat organik akan tertahan dan

didegradasi oleh mikroba pada lapisan biofilm sehingga zat organik di dalam air limbah berkurang dan kadar BOD turun (Rony, 2018). Semakin lama waktu tinggal maka semakin lama waktu kontak antara air limbah dengan mikroba. Mikroba akan mendapatkan banyak kesempatan dalam memanfaatkan bahan organik untuk metabolisme tubuh sehingga senyawa organik dapat diuraikan oleh mikroba (Agustina dkk, 2016). Pada sampel 1, 5, dan 6 mengalami penurunan BOD dibawah standar baku mutu. Pada sampel 5 terdapat penurunan nilai BOD terbesar yaitu 4,32 mg/L dengan efisiensi sebesar 90,40%. Variasi waktu tinggal sampel 5 pada biofilter anaerob adalah 11 jam dan pada biofilter aerob adalah 8 jam.

Pada sampel 3, 4, dan 5 memiliki nilai BOD melebihi standar baku mutu. Hal ini disebabkan waktu kontak antara air limbah dengan mikroba terlalu singkat dan pada saat dilakukannya penelitian terpapar udara bebas sehingga menghambat kontak mikroba dengan air limbah. Hal ini menyebabkan penurunan BOD relatif stabil atau konstan (Amri dan Wesen, 2015).

4.2.3 Parameter COD

Pada gambar di bawah ini didapatkan bahwa nilai COD air limbah domestik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebesar 124,97 mg/L. Nilai ini melampaui baku mutu yang tercantum pada Permen LHK No.68 Tahun 2016, bahwa baku mutu COD pada limbah cair domestik adalah sebesar 100 mg/L. Selanjutnya setelah dilakukan pengolahan nilai COD pada setiap sampel mengalami penurunan, pada sampel 1 nilai COD sebesar 54,78 mg/L; sample 2 sebesar 90,68 mg/L; sample 3 sebesar 38,16 mg/L; sampel 4 sebesar 39,61 mg/L; sampel 5 sebesar 13,59 mg/L; dan pada sampel 6 sebesar 18,34 mg/L. Seluruh sampel yang telah dilakukan pengolahan mengalami penurunan nilai COD dan nilainya telah sesuai dan di bawah baku mutu.



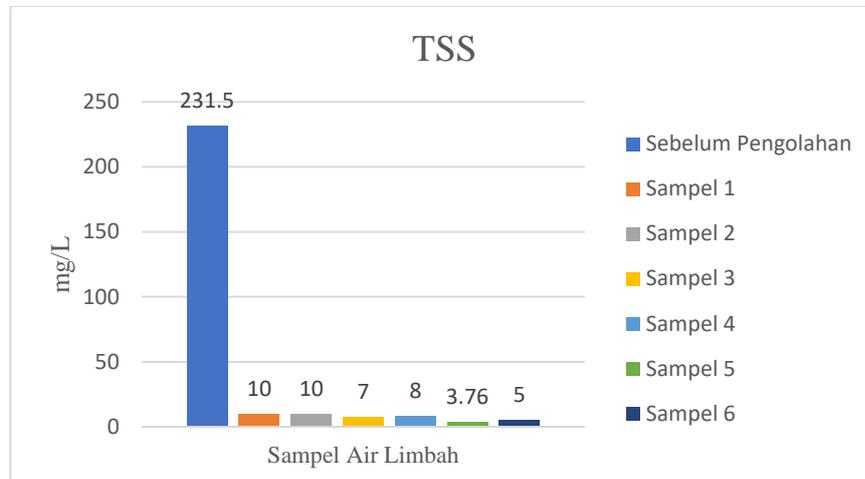
Gambar 4.3 Hasil Analisis Parameter COD Air Limbah Domestik

Penurunan kadar COD terjadi karena adanya air limbah domestik yang melewati media sarang tawon yang terdapat pada bak biofilter aerob sehingga menyebabkan timbulnya lapisan lendir yang menyelimuti dan melapisi media atau dapat disebut sebagai lapisan biofilm. Semakin luas permukaan media dan semakin lama waktu kontak maka semakin besar pula penurunan kadar COD pada air limbah, karena terjadi proses pertukaran molekul zat terlarut dengan zat mikroorganisme yang melekat pada media sarang tawon (Mualim dkk, 2022). Pada keseluruhan sampel terdapat penurunan nilai COD terbesar yaitu hingga 13,59 mg/L yang terjadi pada sampel 5 dengan efisiensi penyisihan sebesar 89,13%. Variasi waktu tinggal sampel 5 pada biofilter anaerob adalah 11 jam dan pada biofilter aerob adalah 8 jam. Hal tersebut berarti sesuai dengan teori bahwa semakin lama waktu tinggal maka penyisihan yang terjadi akan semakin besar (P. Bernadette dkk, 2013).

4.2.4 Parameter TSS

Gambar 4.4 di bawah merupakan nilai *Total Suspended Solid* (TSS) pada air limbah domestik Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yaitu sebesar 231,5 mg/L, nilai tersebut melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah pada Permen LHK No.68 Tahun 2016 yaitu sebesar 30 mg/L. Selanjutnya setelah dilakukan pengolahan, terjadi penurunan nilai TSS menjadi 10 mg/L pada sampel 1

dan 2; 7 mg/L pada sampel 3; 8 mg/L pada sampel 4; 3,76 mg/L pada sampel 5; dan 5 mg/L pada sampel 6.



Gambar 4.4 Hasil Analisis Parameter TSS Air Limbah Domestik

Pada penelitian yang telah dilakukan pengolahan air limbah domestik dengan biofilter anaerob dan aerob serta media sarang tawon efektif dalam menurunkan nilai parameter TSS, karena sebelum dan sesudah dimasukkan ke dalam bak biofilter air limbah di treatment terlebih dahulu dengan pengendapan partikel padat pada bak sedimentasi awal. Hal tersebut berfungsi untuk mengurangi padatan tersuspensi kasar yang dapat diendapkan pada bak sedimentasi awal (N. Riyan, 2011).

Selain hal di atas, nilai TSS pada sampel yang telah diolah dapat mengalami penurunan TSS karena adanya media sarang tawon yang berfungsi sebagai filtrasi dalam menyisihkan material organik. Hal tersebut dapat membuat padatan tersuspensi tersaring dan nilai TSS menurun (F. Hani dkk, 2016). Pada keseluruhan sampel terdapat penurunan nilai TSS terbesar hingga 3,76 mg/L yang terjadi pada sampel 5 dengan efisiensi penyisihan sebesar 98,38%. Variasi waktu tinggal sampel 5 pada biofilter anaerob adalah 11 jam dan pada biofilter aerob adalah 8 jam. Hal tersebut berarti sesuai dengan teori bahwa semakin lama waktu tinggal maka penyisihan yang terjadi akan semakin besar (P. Bernadette dkk, 2013).

4.3 Aplikasi Limbah Cair Setelah Pengolahan

Setelah melalui proses pengolahan dan limbah cair berada di bawah baku mutu, air limbah dapat dimanfaatkan kembali untuk menyiram tanaman, keperluan sanitasi, bahkan menjadi bahan baku air bersih. Pengolahan yang baik dan benar mampu mengolah air limbah menjadi sumber daya air. Hal ini tentunya sangat bernilai positif, mengingat kebutuhan air yang banyak dapat ditutupi menggunakan air olahan limbah. Pemanfaatan air ini dapat menghemat biaya dan energi (Sattuang dkk, 2020). Selain hal tersebut, pada penelitian Pamungkas dkk pemanfaatan air limbah yang telah diolah digunakan untuk kegiatan penyiraman tanaman di ruang terbuka hijau pada area rumah sakit dan untuk penyiraman toilet (*flushing*). Semua toilet pada area rumah sakit dapat terlayani sehingga penggunaan air untuk penyiraman memiliki efisiensi 100% (Pamungkas dkk, 2020).