

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran umum lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Prodi DIII Sanitasi, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Kupang. Sampel air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air limbah rumah tangga milik warga Kelurahan Kelapa Lima, Kota Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kelurahan Kelapa Lima memiliki luas wilayah sebesar 15,02 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 77.904 jiwa.

Adapun batas wilayah Kelurahan Kelapa Lima adalah sebagai berikut:

1. Sebelah utara Kecamatan Kelapa Lima berbatasan dengan teluk Kupang
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Oebobo
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Kupang
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Kota Lama

Pengambilan sampel dilakukan di rumah mes SLB, Kelurahan Kelapa Lima, tepatnya di RT 012 RW 005. Sampel air limbah yang di ambil sebanyak 20 liter. Penelitian ini menggunakan metode grab sampling, lalu diolah menggunakan sistem batch yaitu memanfaatkan tanaman Apu-apu (*Pistia stratiotes*) untuk menurunkan kadar COD dan BOD pada air limbah Rumah Tangga. Pemeriksaan sampel di lakukan pada tanggal 3 Juni 2025 di UPTD Laboratorium Kesehatan dan pada tanggal 13 di Laboratorium Kimia Prodi DIII Sanitasi

B. Hasil Penelitian

1. Hasil Pemeriksaan Kandungan COD dan BOD Sebelum Menggunakan Tanaman Apu-Apu (*Pistia Stratiotes*)

Hasil pemeriksaan kandungan COD dan BOD sebelum menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*) dapat dilihat pada tabel 5 berikut :

Tabel 5
Kandungan COD Dan BOD Sebelum Pengolahan Menggunakan Tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*)

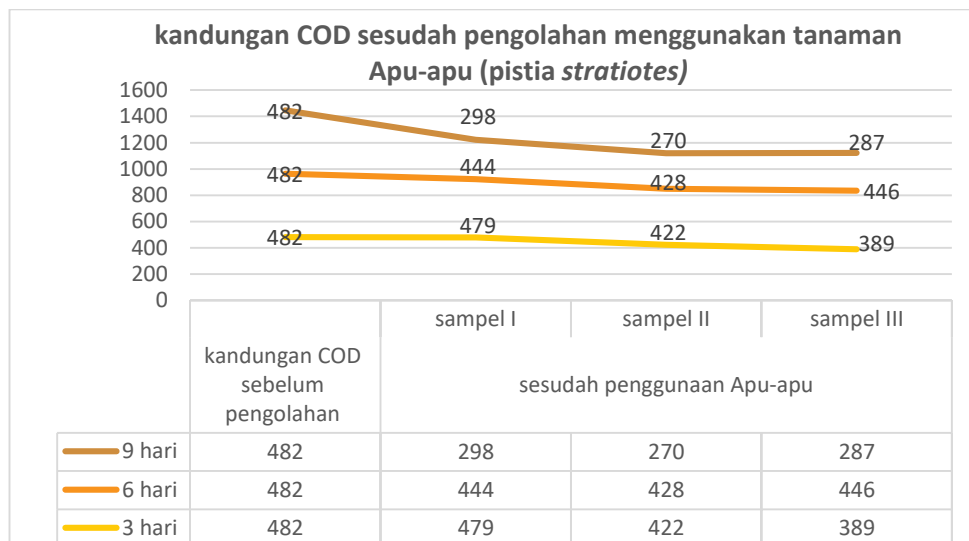
No	Parameter	Hasil Pemeriksaan
1	COD	482 mg/L
2	BOD	28,47 mg/L

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kandungan COD dan BOD pada air limbah Rumah Tangga sebelum diolah menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*) adalah COD yaitu 482mg/L dan BOD yaitu 28,47 mg/L

2. Hasil pemeriksaan kandungan COD pada air limbah rumah tangga yang sudah diolah dengan menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*)
Hasil pemeriksaan kandungan COD sesudah menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*) dapat dilihat pada tabel 6 berikut :

Tabel 6
Kandungan COD sesudah pengolahan menggunakan tanaman
Apu-apu (*pistia stratiotes*)

No	variasi waktu tunggu	Sesudah Penggunaan Apu-Apu			Rata-rata	keterangan	Standar
		Sampel I	Sampel II	Sampel III			
1	3 hari	479 mg/L	422 mg/L	389 mg/L	430 mg/L	TMS	100 mg/L
2	6 hari	444 mg/L	428 mg/L	446 mg/L	439 mg/L	TMS	100 mg/L
3	9 hari	298 mg/L	270 mg/L	287 mg/L	285 mg/L	TMS	100 mg/L



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Penurunan COD

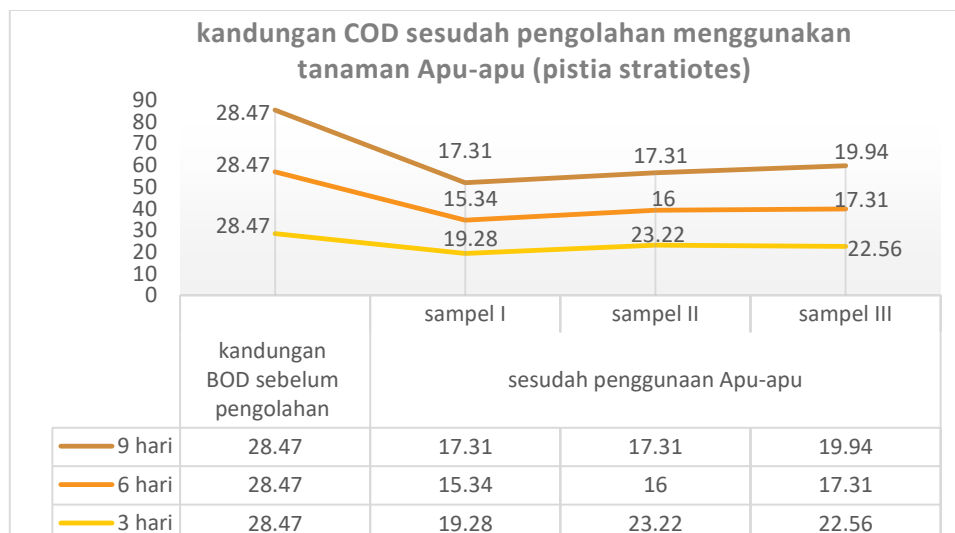
Berdasarkan tabel 6, kandungan COD pada air limbah Rumah tangga mengalami penurunan setelah diolah menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*), dengan hasil sampel I yaitu 430 mg/L, sampel II yaitu 439 mg/L dan sampel III yaitu 285 mg/L

3. Hasil pemeriksaan kandungan BOD yang sudah diolah dengan menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*)

Hasil pemeriksaan kandungan BOD sesudah menggunakan tanaman apu-apu (*pistia stratiotes*) dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel 7
Kandungan BOD sesudah pengolahan menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*)

No	variasi waktu tunggu	sesudah penggunaan Apu-apu			Rata-rata	keterangan	Standar
		Sampel I	Sampel II	Sampel III			
1	3 hari	19.28 mg/L	23.22 mg/L	22.56 mg/L	21.69 mg/L	MS	30 mg/L
2	6 hari	15.34 mg/L	16.00 mg/L	17.31 mg/L	16.22 mg/L	MS	30 mg/L
3	9 hari	17.31 mg/L	17.31 mg/L	19.94 mg/L	18.19 mg/L	MS	30 mg/L



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Penurunan BOD

Berdasarkan tabel 7, kandungan BOD pada air limbah Rumah tangga mengalami penurunan setelah diolah menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia*

stratiotes), dengan hasil sampel I yaitu 21,69 mg/L, sampel II yaitu 16,22 mg/L dan sampel III yaitu 18,19 mg/L

4. Efektivitas COD pada air limbah rumah tangga sesudah diolah menggunakan tanaman apu-apu

Hasil perhitungan efektivitas tanaman apu-apu (*pistia stratiotes*) dalam menurunkan kandungan BOD pada air limbah rumah tangga dapat dilihat pada tabel 8 berikut :

Tabel 8
Efektivitas Penurunan Kandungan COD Sebelum dan Sesudah Pengolahan

No	Variasi waktu tunggu	Kandungan COD sebelum pengolahan	Kandung COD sesudah pengolahan	Evektifitas
1	3 hari	482 mg/L	430 mg/L	10,7%
2	6 hari	482 mg/L	439 mg/L	8,9%
3	9 hari	482 mg/L	285 mg/L	40,8%

Berdasarkan hasil pada tabel 8, efektivitas penurunan kandungan COD menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengolahan dengan menggunakan tanaman Apu-apu (*pistia stetoetes*), semakin besar penurunan kandungan COD. Efektivitas tertinggi terjadi pada hari ke-9 dengan sampel III sebesar 40,8%, sedangkan efektivitas pada hari ke-3 sampel I sebesar 10,7% dan efektivitas terendah terjadi pada hari ke-6 sampel II sebesar 8,9%

5. Efektivitas tanaman Apu-apu dalam menurunkan BOD pada air limbah rumah tangga.

Hasil perhitungan efektivitas tanaman apu-apu (*pistia stratiotes*) dalam menurunkan kandungan BOD pada air limbah rumah tangga dapat dilihat pada tabel 9 berikut :

Tabel 9
Efektivitas Penurunan Kandungan BOD Sebelum dan Sesudah Pengolahan

No	Variasi waktu tunggu	Kandungan BOD sebelum pengolahan	Kandung BOD sesudah pengolahan	Evektifitas
1	3 hari	28,47 mg/L	21,69 mg/L	23,82%
2	6 hari	28,47 mg/L	16,22 mg/L	43,02%
3	9 hari	28,47 mg/L	18,19 mg/L	36,10%

Berdasarkan tabel 9, efektivitas penurunan kandungan BOD menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengolahan dengan menggunakan tanaman Apu-apu (*pastia stratiotes*), semakin besar penurunan kandungan BOD. Efektivitas tertinggi terjadi pada hari ke-6 sebesar 43,02% sedangkan efektivitas pada hari ke-3 sebesar 23,82% dan efektivitas pada hari ke-9 sebesar 36,10

C. Pembahasan

1. Kandungan COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan apu-apu (*pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar *Chemical Oxygen Deman* (COD) pada air limbah dengan variasi waktu 3 hari, 6 hari dan 9 hari, maka hasil pengukuran yaitu rata-rata COD pada hari ke 3 ialah 430 mg/L, pada hari ke 6 kandungan COD menjadi 439 mg/L dan pada hari ke 9 kandungan COD menurun menjadi 285 mg/L.

Penurunan kandungan COD dalam air limbah pada hari ke 9 menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak antara tanaman apu-apu dengan air limbah, maka proses penyerapan dan penguraian bahan pencemar semakin efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian (Gata, 2021) yang menggunakan apu-apu dalam menurunkan COD pada air limbah dimana pada hari ke 9 air limbah mengalami penurunan hingga 61,2%. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman apu-apu (*pistia stratiotes*) memiliki potensi dalam menurunkan kadar pencemar air limbah dan juga berfungsi sebagai pengikat unsur-unsur yang bersifat toksik atau beracun dari lingkungan sekitarnya , selain itu akar tanaman apu-apu yang semakin banyak dan semakin lama dalam air akan meningkatkan oksigen dalam air limbah (Widya., 2015).

Air limbah rumah tangga yang dihasilkan dari aktivitas sehari-hari seperti mencuci, mandi, masak dan kegiatan lainnya yang berhubungan dengan air jika tidak dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke lingkungan

dapat mencemari lingkungan. Tingginya kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) pada air limbah jika dibuang lingkungan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air, sehingga dapat menyebabkan masalah kesehatan pada manusia, membahayakan kehidupan biota perairan serta menimbulkan bau dan kekeruhan pada air, sehingga perlu adanya pengolahan sebelum dibuang. Salah satu pengolahan ramah lingkungan adalah fitoremediasi, yaitu penggunaan tanaman air untuk menyerap atau mengurangi zat pencemar sehingga limbah menjadi aman. Selain sebagai penghias, tanaman air juga berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan menjadi habitat organisme perairan.

upaya yang dapat dilakukan pada air limbah selain diolah menggunakan tanaman apu-apu, air limbah rumah tangga sebelum dibuang juga dapat dilakukan pengolahan dengan menggunakan *fitoremediasi* lainnya seperti tanaman Apu-apu (*pistia stratiotes*) karena Apu-apu dapat menyerap senyawa nitrogen dan fosfor dari air yang tercemar dan berpotensi sebagai komponen utama pembersih air limbah dari rumah tangga maupun industri. Selain menggunakan tanaman Apu-Apu (*pistia stratiotes*) pengolahan air limbah juga dapat dilakukan dengan metode biofilter aerator atau sistem air mengalir menggunakan media arang aktif, batu zeloit atau pasir silika yang dapat menyaring dan menguraikan zat pencemar dalam air limbah.

2. Kandungan BOD (*Biologocal Oxygen Demand*)

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan apu-apu (*pistia stratiotes*) dalam menurunkan kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD) pada air limbah dengan variasi waktu 3 hari, 6 hari dan 9 hari, hasil pengukuran yaitu rata-rata BOD pada hari ke 3 ialah 21,69 mg/L, pada hari ke 6 kandungan BOD menjadi 16,22 mg/L dan pada hari ke 9 kandungan BOD menjadi 18,9 mg/L.

Penurunan efektivitas BOD terlihat pada hari ke-3 ialah 23,82% dan pada hari ke-6 menjadi 43,02 % menunjukkan bahwa semakin lama waktu kontak antara tanaman Apu-apu dengan air limbah, maka proses penyerapan dan penguraian bahan pencemar semakin efektif. Namun demikian efektivitas tersebut dapat menurun apabila tanaman mengalami kejenuhan atau penurunan kemampuan menyerap limbah setelah waktu tertentu, seperti yang terlihat pada hari ke-9 dengan efektivitas 36,10%. BOD yang tinggi jika tidak ditangani dapat berdampak buruk terhadap lingkungan, seperti menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air yang menyebabkan kematian biota air, serta menyebabkan bau tidak sedap akibat proses dekomposisi anaerob.

Selain itu, dampaknya terhadap manusia meliputi potensi penyebaran penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen dalam air limbah, terutama jika air tersebut digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, upaya pengolahan limbah perlu terus ditingkatkan, salah satunya dengan pemanfaatan tanaman apu-apu secara optimal dalam sistem

fitoremediasi. Upaya ini juga dapat diperkuat dengan penggunaan aerator atau sistem aliran air agar oksigen dalam air tetap tersedia, sehingga proses biologis lebih maksimal.

Tingginya nilai BOD pada air limbah umumnya disebabkan oleh banyaknya kandungan bahan organik yang membutuhkan oksigen untuk diuraikan oleh mikroorganisme. Dalam kondisi tanpa aerator atau tanpa adanya sirkulasi oksigen, proses penguraian limbah cenderung berlangsung secara anaerob, yaitu tanpa kehadiran oksigen. Hal ini mengakibatkan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air menjadi sangat rendah karena tidak ada suplai oksigen dari luar, sehingga mikroorganisme aerob tidak dapat bekerja dengan baik. Proses dekomposisi anaerob ini justru menghasilkan senyawa-senyawa seperti amonia, metana, dan hidrogen sulfida yang menimbulkan bau tidak sedap serta berpotensi merusak kualitas lingkungan perairan. Oleh karena itu, keberadaan oksigen dalam air sangat penting untuk menjaga agar proses biologis dapat berjalan maksimal dan kadar BOD dapat ditekan.

Hubungan antara BOD dan DO bersifat berbanding terbalik. Artinya, semakin tinggi kadar BOD dalam air limbah, maka semakin rendah kadar DO yang tersedia. Hal ini terjadi karena BOD mencerminkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik di dalam air. Ketika kandungan bahan organik tinggi, mikroorganisme akan menggunakan lebih banyak oksigen terlarut, sehingga kadar DO menurun.

Penurunan DO dapat berdampak buruk bagi ekosistem perairan, seperti memburuknya kualitas air hingga menyebabkan kematian biota air akibat kekurangan oksigen. Oleh karena itu, pengendalian BOD menjadi penting dalam pengelolaan air limbah.

Salah satu metode alami yang efektif untuk menurunkan BOD adalah dengan menggunakan tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes*) dalam sistem fitoremediasi. Tanaman ini mampu menyerap bahan organik serta meningkatkan kualitas air. Efektivitasnya akan lebih tinggi jika dikombinasikan dengan sistem aerasi atau aliran air buatan untuk menjaga ketersediaan oksigen terlarut, sehingga kadar DO tetap stabil dan ekosistem perairan tetap terjaga.

. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ardiatma. (2023) yang menyatakan bahwa semakin optimal interaksi antara tanaman apu-apu dan air limbah, maka kemampuan tanaman dalam menyerap polutan akan meningkat, meskipun tetap harus diperhatikan batas kemampuan tanaman agar tidak mengalami kejenuhan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ardiatma., 2023) yang menyatakan bahwa semakin optimal kontak antara tanaman apu-apu dan air limbah, maka penurunan kadar BOD dapat meningkat secara signifikan sebelum terjadi kejenuhan fungsi tanaman dalam menyerap polutan

3. Kelemahan Penelitian

Kelemahan dalam proses penelitian terhadap penurunan kandungan COD dan BOD pada air limbah rumah tangga, terdapat kelemahan dalam experiment tersebut :

- a. Tanaman perlu ditambahkan secara berkala karena apabila dibiarkan selama lebih dari 9 hari tanpa perawatan dan tanpa suplai oksigen yang memadai, tanaman cenderung layu, tidak bertahan lama, bahkan membusuk. Hal ini berdampak pada penurunan efektivitas dalam menyerap zat pencemar
- b. Penelitian ini awalnya dirancang menggunakan metode pengulangan, namun diganti dengan metode seri atau per sampel. Perubahan ini dapat mengaruhi keakuratan dan konsistensi data diperoleh