

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai penyisihan nitrat dan nitrit pada air limbah domestik menggunakan sistem pengolahan pertumbuhan terlekat anaerob-aerob dengan media lekat *Polyvinyl Chloride* (PVC) dan *Polyethylene Terephthalate* (PET), didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa variasi *Hydraulic Retention Time* (HRT) berpengaruh terhadap efisiensi penyisihan nitrat dan nitrit pada air limbah domestik yang diolah menggunakan sistem biofilm terlekat anaerob-aerob. Efisiensi penyisihan nitrat tertinggi diperoleh pada HRT 36 jam dengan nilai sebesar 39,12%, sedangkan efisiensi penyisihan nitrit tertinggi juga terjadi pada HRT 36 jam dengan nilai sebesar 89,84%. Peningkatan waktu tinggal hidrolis memberikan kesempatan yang lebih lama bagi air limbah untuk berinteraksi dengan mikroorganisme di dalam reaktor, sehingga proses nitrifikasi dan denitrifikasi dapat berlangsung lebih optimal. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa variasi HRT memberikan pengaruh yang signifikan terhadap efisiensi penyisihan nitrat dan nitrit ($p < 0,05$) dengan tingkat korelasi positif yang sangat kuat ($r > 0,9$).
2. Sistem pengolahan kombinasi anaerob-aerob terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi nitrat dan nitrit melalui mekanisme Nitrifikasi-denitrifikasi. Pada reaktor aerob, amonia dioksidasi menjadi nitrat melalui proses nitrifikasi, sedangkan pada reaktor anaerob terjadi proses denitrifikasi yang mereduksi nitrat menjadi gas nitrogen. Kedua proses tersebut berlangsung di dalam lapisan biofilm yang terbentuk pada media lekat, sehingga mendukung penyisihan nitrat dan nitrit secara efektif.
3. Hasil pengolahan pada seluruh variasi HRT menunjukkan bahwa kualitas efluen telah memenuhi batas maksimum yang ditetapkan dalam standar USEPA (2009) dan WHO (2011), yaitu 10 mg/L untuk nitrat dan 0,1 mg/L untuk nitrit. Konsentrasi nitrat pada HRT 36, 24, dan 12 jam masing-masing

sebesar 9,12 mg/L, 9,21 mg/L, dan 9,38 mg/L. Sementara itu, konsentrasi nitrit yang diperoleh pada HRT 36, 24, dan 12 jam berturut-turut sebesar 0,065 mg/L, 0,077 mg/L, dan 0,086 mg/L. HRT 36 jam memberikan efisiensi penyisihan tertinggi, sedangkan HRT 12 jam telah memenuhi baku mutu sehingga berpotensi menjadi alternatif operasi yang lebih efisien.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berikutnya disarankan untuk menerapkan sistem pengolahan yang dilengkapi dengan perangkat pemantauan (*monitoring*) secara *real-time*, seperti sensor pH, *Dissolved Oxygen* (DO), dan suhu. Penggunaan sistem pemantauan otomatis ini diharapkan dapat membantu menjaga kestabilan kondisi operasional reaktor sehingga proses biologis dapat berlangsung secara lebih optimal.
2. Pengujian kinerja reaktor perlu dilakukan menggunakan sumber air limbah domestik asli lainnya, seperti air limbah yang berasal dari kawasan perkantoran, fasilitas pendidikan, atau institusi lainnya yang tercantum dalam PermenLH No. 11 Tahun 2025. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sistem pengolahan pada karakteristik air limbah yang lebih beragam.

