

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang diperoleh melalui pendekatan kualitatif dan kuantitatif, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Analisis efektivitas variasi waktu retensi hidrolis (HRT) pada unit SBR menunjukkan bahwa HRT 36 jam merupakan kondisi terbaik dengan efisiensi penyisihan sebesar 85% untuk TSS, 79% untuk COD, 83% untuk total nitrogen, dan 29% untuk fosfat. Meskipun demikian, hasil akhir konsentrasi seluruh parameter pencemar pada ketiga variasi HRT masih belum sepenuhnya memenuhi baku mutu air limbah.
2. Variasi kombinasi tanah andosol dalam *Layer Soil Mixture Block* (SMB) pada sistem *Multi Soil Layering* (MSL) berpengaruh terhadap mekanisme dan tingkat penyisihan parameter pencemar. Penambahan PAC tulang ayam meningkatkan kemampuan adsorpsi sekaligus mendukung aktivitas mikroorganisme, sehingga lebih efektif menurunkan COD, TSS, dan total nitrogen dibandingkan penggunaan tanah andosol murni maupun PAC komersial. Sementara itu, PAC bambu lebih berperan dalam peningkatan penyisihan fosfat melalui ikatan kimia dan proses adsorpsi. Selain itu, jumlah lapisan juga memengaruhi kinerja sistem, di mana konfigurasi dua lapisan lebih efektif dibandingkan satu lapisan karena memperpanjang waktu tinggal hidraulik serta memperkuat proses filtrasi, adsorpsi, dan reaksi biologis.
3. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa variasi waktu retensi hidrolis (HRT) pada unit SBR memberikan pengaruh signifikan terhadap penyisihan COD, TSS, total nitrogen, dan fosfat, dengan kondisi optimal dicapai pada HRT 36 jam meskipun belum sepenuhnya memenuhi baku mutu. Sementara itu, uji ANOVA pada sistem MSL mengindikasikan bahwa variasi jenis media campuran dan jumlah lapisan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penyisihan fosfat dan TSS, namun berkontribusi nyata pada penurunan COD dan total nitrogen. Secara keseluruhan, kombinasi unit SBR dan MSL mampu

menurunkan konsentrasi seluruh parameter uji hingga sesuai dengan baku mutu air limbah yang berlaku.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh secara menyeluruh, baik melalui analisis data maupun temuan di lapangan, maka beberapa saran dapat disampaikan guna mendukung pengembangan penelitian sejenis serta penerapan praktis di masa yang akan datang, antara lain:

1. Disarankan melakukan modifikasi lanjutan pada reaktor SBR, seperti penambahan unit anoksik atau kombinasi dengan *post-treatment*, untuk menyempurnakan penyisihan beban pencemar yang belum memenuhi baku mutu.
2. Pemanfaatan karbon aktif dari tulang ayam dapat dikembangkan lebih luas sebagai media adsorben fosfat yang efektif dalam sistem pengolahan limbah cair.
3. Penggunaan sistem *Multi Soil Layering* (MSL) dua *Layer* atau lebih direkomendasikan untuk meningkatkan efisiensi penyisihan TSS, COD, dan Total Nitrogen.
4. Diperlukan evaluasi umur pakai media tanah andosol dan karbon aktif (SMB) secara periodik untuk menjaga efektivitas penyisihan.
5. Disarankan untuk tidak menggunakan variasi kontrol PAC secara tunggal sebagai media penyusun *Soil Mixture Block* (SMB) pada sistem *Multi Soil Layering* (MSL), mengingat karakteristiknya yang mudah rapuh atau terurai saat terpapar air.
6. Disarankan untuk uji pH dan suhu pada setiap proses HRT di unit SBR sehingga bisa digunakan sebagai validasi terkait keberhasilan proses pengolahan.