

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai strategi pengaturan rasio resirkulasi lumpur (*Return Activated Sludge*) dan laju aliran udara dalam mengontrol *Sludge Volume Index* (SVI) pada pengolahan air limbah rumah makan menggunakan proses *activated sludge*, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi rasio resirkulasi lumpur (*Return Activated Sludge*) dan laju aliran udara berpengaruh terhadap kinerja proses *activated sludge*. Hasil regresi menunjukkan bahwa rasio resirkulasi dan laju aliran udara berpengaruh signifikan terhadap nilai SVI dan COD ($p < 0,05$). Peningkatan rasio resirkulasi dari 15% menjadi 75% serta laju aliran udara dari 1 menjadi 3 L/menit mampu menurunkan nilai SVI dan meningkatkan efisiensi penyisihan COD. Sementara itu, terhadap parameter TSS, hanya rasio resirkulasi yang memberikan pengaruh signifikan ($p = 0,003$), sedangkan laju aliran udara tidak berpengaruh signifikan ($p = 0,059$). Hasil ini menunjukkan bahwa pengaturan rasio resirkulasi merupakan faktor yang lebih dominan dalam meningkatkan karakteristik pengendapan lumpur aktif.
2. Hasil analisis regresi dengan variabel interaksi menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara rasio resirkulasi lumpur dan laju aliran udara terhadap nilai SVI ($p = 0,906$), COD ($p = 0,852$), maupun TSS ($p = 0,557$). Hal ini menunjukkan bahwa kedua variabel bekerja secara independen, sehingga perubahan rasio resirkulasi tidak bergantung pada besarnya laju aliran udara dalam memengaruhi kinerja proses *activated sludge*. Dengan demikian, peningkatan performa sedimentasi lumpur aktif lebih ditentukan oleh pengaruh utama masing-masing variabel dibandingkan kombinasi interaksi keduanya.

3. Berdasarkan hubungan antara SVI dan *removal* COD, kondisi optimum diperoleh pada rasio resirkulasi sekitar 60%, sedangkan berdasarkan hubungan antara SVI dan *removal* TSS diperoleh pada rasio resirkulasi sekitar 35–40%, serta berdasarkan hubungan antara SVI dan MLSS diperoleh pada rasio resirkulasi sekitar 30%. Perbedaan kondisi optimum tersebut menunjukkan bahwa setiap parameter memiliki kebutuhan kondisi operasi yang berbeda sesuai mekanisme proses yang dominan. Sementara itu, kombinasi laju aliran udara 3 L/menit dan rasio resirkulasi 75% menghasilkan kinerja maksimum sistem yang ditunjukkan oleh nilai SVI terendah, efisiensi penyisihan COD dan TSS tertinggi, serta konsentrasi MLSS tertinggi. Dengan demikian, kondisi optimum operasi ditentukan berdasarkan keseimbangan antar parameter, sedangkan kondisi kinerja maksimum ditentukan berdasarkan pencapaian nilai terbaik masing-masing parameter.

5.2 Saran

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

1. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi rasio resirkulasi yang lebih tinggi atau interval variasi yang lebih rapat untuk memperoleh kondisi optimum yang lebih spesifik.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas ruang lingkup dengan menambahkan unit koagulasi-flokulasi sebagai *pre-treatment*.
3. Parameter pendukung lain seperti F/M ratio, SRT (*Sludge Retention Time*), dan OUR (*Oxygen Uptake Rate*) dapat ditambahkan untuk memperkuat analisis hubungan antara rasio resirkulasi, laju aliran udara, dan performa proses lumpur aktif.