

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Hipotesis .....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	3
1.5    Manfaat Penelitian.....	3
1.6    Ruang Lingkup Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Pengolahan Air Limbah.....	5
2.2    Pengolahan Biologi .....	5
2.3    Biogranular .....	6
2.3.1    Granular Aerobik .....	6
2.3.2    karakteristik Granular Aerobik .....	9
2.4    Granular Aerobik dengan <i>Sequencing Batch Reactor</i> (SBR).....	11
2.5    Mekanisme Pembentukan Granular Aerobik .....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	14

3.1	Tahapan Penelitian .....	14
3.2	Lokasi Penelitian .....	15
3.3	Alat dan Bahan Penelitian .....	15
3.3.1	Alat Penelitian.....	15
3.3.2	Bahan Penelitian .....	16
3.4	<i>Seeding</i> .....	16
3.5	Aklimatisasi.....	17
3.6	Operasi Reaktor SBR .....	18
3.7	Pengambilan Sampel dan Pengukuran Parameter .....	19
3.7.1	Pengambilan Sampel.....	19
3.7.2	Pengukuran Parameter .....	20
3.8	Pengolahan dan Analisis Data .....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....		22
4.1	Perlakuan Awal .....	22
4.2	Kondisi Lingkungan .....	22
4.3	Karakter Fisik Granular Aerob .....	27
4.3.1	Diameter Granular .....	27
4.3.2	<i>Sludge Volume Index (SVI)</i> .....	28
4.3.3	Kecepatan Pengendapan .....	29
4.3.4	Aspek Rasio .....	30
4.4	Struktur Granular.....	31
4.5	<i>Mixed Liquor Suspended Solid (MLSS)</i> .....	34
4.6	Laju/Tingkat Penyisihan Organik.....	35
4.7	Analisis Variansi (ANOVA: <i>Single Factor</i> ) .....	37
BAB V KESIMPULAN.....		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....		39

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter dalam penelitian.....	20
Tabel 4.1 Aspek rasio granular pada tiga reaktor .....	30
Tabel 4.2 Rekapitulasi nilai signifikansi.....	37

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengolahan air limbah biologis secara aerobik (Said, 2013) .....	6
Gambar 2.2 Granular Aerobik (Yang et al., 2008) .....	7
Gambar 2.3 Flok lumpir aktif (kiri) dan granular aerob (kanan) .....	10
Gambar 2.4 Tahapan Proses SBR (www.iaeme.com) .....	12
Gambar 3.1 Diagram alir proses pelaksanaan penelitian .....	14
Gambar 3.2 Desain reaktor yang dimodifikasi (Jungles, 2013).....	15
Gambar 3.3 Tahap <i>seeding</i> .....	17
Gambar 3.4 Reaktor tahap aklimatisasi .....	18
Gambar 3.5 Tahapan proses pada SBR.....	19
Gambar 3.6 Ilustrasi pengambilan sampel .....	19
Gambar 3.7 Ilustrasi penarikan 4 garis pada granular.....	21
Gambar 4.1 Tahap <i>Seeding</i> .....	22
Gambar 4.2 Nilai pH pada tahap <i>seeding</i> .....	23
Gambar 4.3 Nilai pH pada tiga reaktor saat <i>running</i> .....	24
Gambar 4.4 Konsentrasi DO pada tahap <i>seeding</i> .....	25
Gambar 4.5 Konsentrasi DO pada siklus <i>react</i> saat <i>running</i> .....	25
Gambar 4.6 Konsentrasi DO pada siklus <i>feeding</i> saat <i>running</i> .....	26
Gambar 4.7 Temperatur pada siklus <i>react</i> saat <i>running</i> .....	27
Gambar 4.8 Ukuran diameter granular pada tiga reaktor.....	28
Gambar 4.9 Nilai SVI pada tiga reaktor saat <i>running</i> .....	29
Gambar 4.10 Kecepatan pengendapan granular pada tiga reaktor saat <i>running</i> ...	30
Gambar 4.11 Struktur granular pada minggu pertama (A) R-1 (kontrol), (B) R-2 (Ca <sup>2+</sup> ), dan (C) R-3 (Mg <sup>2+</sup> ).....	31
Gambar 4.12 Struktur granular pada minggu kedua (A) R-1 (kontrol), (B) R-2 (Ca <sup>2+</sup> ), dan (C) R-3 (Mg <sup>2+</sup> ).....	32
Gambar 4.13 Struktur granular pada minggu ketiga (A) R-1 (kontrol), (B) R-2 (Ca <sup>2+</sup> ), dan (C) R-3 (Mg <sup>2+</sup> ).....	32

Gambar 4.14 Struktur granular pada minggu keempat (A) R-1 (kontrol), (B) R-2 (Ca <sup>2+</sup> ), dan (C) R-3 (Mg <sup>2+</sup> ).....	33
Gambar 4.15 Pengamatan SEM pada tahap <i>seeding</i> .....	33
Gambar 4.16 Pengamatan SEM pada tahap akhir operasi dengan perbesaran 200 $\mu\text{m}$ (A) R-1 (kontrol), (B) R-2 (Ca <sup>2+</sup> ), dan (C) R-3 (Mg <sup>2+</sup> ) .....	34
Gambar 4.17 MLSS granular pada tiga reaktor saat <i>running</i> .....	35
Gambar 4.18 Konsentrasi COD berbagai reaktor pada siklus <i>feeding</i> dan <i>react</i> ...	36
Gambar 4.19 Efisiensi penyisihan organik pada tiga reaktor saat <i>running</i> .....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Prosedur Laboratorium .....	43
Lampiran B. Hasil Pengujian .....	48
Lampiran C. Dokumentasi .....	57