

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan Pembimbing	ii
Halaman Pengesahan Penguji	iii
Pernyataan Keaslian Penelitian	iv
Kata Pengantar	v
Ucapan Terimakasih	vi
Halaman Persembahan	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
Daftar Singkatan	xii
Daftar Istilah	xiii
Glosary	xiv
Abstrak	xv
Abstract	xvi
Ringkasan Penelitian	xvii
Summary	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Orisinalitas.....	10

D. Tujuan Penelitian.....	11
1. Tujuan Umum.....	11
2. Tujuan Khusus.....	11
E. Ruang Lingkup Penelitian	12
F. Kebaruan Penelitian (<i>Noveltis</i>).....	12
G. Manfaat Penelitian.....	24
1. Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK).....	24
2. Manfaat bagi Pemerintah.....	24
3. Manfaat bagi Masyarakat	24
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	26
A. Air Limbah Domestik.....	26
1. Pengertian Air Limbah Domestik.....	26
2. Karakteristik Air Limbah Domestik.....	27
3. Parameter Air Limbah Domestik	29
4. Dampak Air Limbah Domestik Bagi Lingkungan	36
5. Jenis-jenis Pengolahan Air Limbah Domestik	39
6. Mikroorganisme Lokal (MOL)	56
7. Mekanisme Penyisihan Bahan Organik di dalam Reaktor Biofilm	57
8. Peranan Mikroorganisme pada Proses Pengolahan Limbah Teknologi Biofilm	61
9. Keuntungan Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Kombinasi Biofilm Anaerob- Aerob.....	63
10. Analisa FTIR ((Fourier Transform Infra Red)	64
11. Roadmap Penelitian.....	64

BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	66
A. Kerangka Teori.....	67
B. Kerangka Konsep	68
C. Hipotesis.....	69
BAB IV METODE PENELITIAN	70
A. Kerangka Penelitian.....	70
B. Populasi dan Sampel.....	71
C. Variabel Penelitian	73
D. Teknik Pengumpulan Data	74
E. Jenis Data Penelitian.....	75
F. Tahapan Penelitian	76
1. Penelitian Pendahuluan	76
2. Penelitian Lanjut (Inti)	85
G. Definisi Operasional.....	100
H. Diagram Alir Penelitian.....	100
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	102
A. Hasil Penelitian Pendahuluan	102
1. Karakteristik Awal Limbah Domestik Asli.....	102
2. Lokasi yang Berpotensi Sebagai Tempat Pembuangan Limbah Domestik	105
3. Survei dan Pengambilan sampel Limbah Domestik Asli.....	108
3. Analisa FTIR (Fourier Transform Infra Red Spectroscopy).....	109
4. Uji Coba Desain Reaktor.....	111
5. Bioaktivator MOL dan Lumpur IPAL Komunal.....	111

B. Penelitian Lanjut / Inti Penelitian	114
1. Pembuatan Rumah Penelitian (<i>Green House</i>).....	115
2. Persiapan Media Biofilter.....	116
3. Pengolahan Air Limbah Artifisial	117
4. Pengolahan Air Limbah Asli.....	163
C. Efisiensi Penyisihan Parameter Pencemar Air Limbah Domestik	182
D. Analisa Mikrobiologis	185
E. Pengelolaan Air Limbah Domestik untuk Memenuhi Peraturan Pemerintah	188
F. Pengelolaan Air Limbah Domestik dan Dampak Bagi Lingkungan	189
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	194
A. Kesimpulan.....	194
B. Saran	198

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema pengelompokan komposisi bahan yang terkandung di dalam air limbah domestik	29
Gambar 2. Proses pengolahan limbah dengan sistem biofilm atau biofilter.....	46
Gambar 3. Proses metabolisme dalam sistem biofilm	48
Gambar 4. Tahapan Pembentukan Biofilm.....	50
Gambar 5. Mekanisme Proses Pembentukan Biofilm.....	51
Gambar 6. Empat kompartemen dalam sistem biofilm: bulk liquid (cairan curah), boundary layer (lapisan batas), biofilm dan substratum (lapisan bawah)	53
Gambar 7. Kompartemen lapisan biofilm mulai terbentuk.....	53
Gambar 8. Tahapan terbentuknya biofilm: <i>Reversible Attachment, Irreversible Attachment, Maturation and Detachment</i>	54
Gambar 9. Formasi Biofilm	54
Gambar 10. Beberapa Macam Media Biofilm	55
Gambar 11. Roadmap Penelitian.....	65
Gambar 12. Kerangka Teori.....	67
Gambar 13. Kerangka Konsep	68
Gambar 14. Diagram Alir Penelitian	101
Gambar 15. Kondisi saluran drainase dan sungai sebagai tempat pembuangan limbah domestik	105
Gambar 16. Hasil Analisa FTIR limbah artifisial	109
Gambar 17. Hasil Analisa FTIR limbah limbah asli.....	110
Gambar 18. Bentuk Fisik dari Media Kerikil Vulkanik.....	117

Gambar 19. Kondisi Media Kerikil Vulkanik Tahap Awal Seeding	118
Gambar 20. Kondisi Permukaan Media Kerikil Vulkanik yang sudah diselimuti lapisan biofilm dalam Reaktor Anaerob	120
Gambar 21. Kondisi Permukaan Media Kerikil Vulkanik yang sudah diselimuti lapisan biofilm dalam Reaktor Aerob	121
Gambar 22. Kondisi reaktor anaerob pada tahap seeding.....	124
Gambar 23. Grafik Tahap Seeding Kondisi Anaerob Air Limbah Artifisial	125
Gambar 24. Grafik Tahap Seeding Kondisi Aerob Air Limbah Artifisial.....	126
Gambar 25. Grafik Efisiensi Penyisihan Konsentrasi COD Tahap Aklimatisasi pada Reaktor Anaerob Air Limbah Artifisial	130
Gambar 26. Grafik Efisiensi Penyisihan Konsentrasi COD Tahap Aklimatisasi pada Reaktor Aerob Air Limbah Artifisial.....	131
Gambar 27. Lapisan biofilm pada tahap aklimatisasi kondisi anaerob.....	136
Gambar 28. Lapisan biofilm pada tahap aklimatisasi kondisi aerob	137
Gambar 29. Lapisan biofilm pada tahap running kondisi Anaerob	140
Gambar 30. Grafik Penyisihan Konsentrasi COD pada Reaktor Anaerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	143
Gambar 31. Grafik Penyisihan Konsentrasi BOD pada Reaktor Anaerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	144
Gambar 32. Grafik Penyisihan Konsentrasi TSS pada Reaktor Anaerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	144

Gambar 33. Grafik Penyisihan Konsentrasi Amonium pada Anaerob dengan penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	145
Gambar 34. Lapisan biofilm pada tahap running	155
Gambar 35. Grafik Penurunan Konsentrasi BOD pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	156
Gambar 36. Grafik Penurunan Konsentrasi COD pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	156
Gambar 37. Grafik Penurunan Konsentrasi TSS pada Aerob dengan penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	157
Gambar 38. Grafik Penurunan Konsentrasi Amonium pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Artifisial	157
Gambar 39. Grafik Tahap Seeding Kondisi Anaerob Air Limbah Asli	164
Gambar 40. Grafik Tahap Seeding Kondisi Aerob Air Limbah Asli	165
Gambar 41. Grafik Tahap Aklimatisasi Kondisi Anaerob Air Limbah Asli	168
Gambar 42. Grafik Tahap Aklimatisasi Kondisi Aerob Air Limbah Asli	168
Gambar 43. Grafik Penurunan Konsentrasi BOD Tahap Running Anaerob dengan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Limbah Asli	169
Gambar 44. Grafik Penurunan Konsentrasi COD Tahap Running Kondisi Anaerob dengan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Limbah Asli	170
Gambar 45. Grafik Penurunan Konsentrasi TSS Tahap Running Kondisi Anaerob dengan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Limbah Asli	170
Gambar 46. Grafik Penurunan Konsentrasi Amonium Tahap Running Kondisi Anaerob dengan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol Limbah Asli	171

Gambar 47. Grafik Penurunan Konsentrasi COD pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Asli.....	174
Gambar 48. Grafik Penurunan Konsentrasi BOD pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Asli.....	174
Gambar 49. Grafik Penurunan Konsentrasi TSS pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Asli.....	174
Gambar 50. Grafik Penurunan Konsentrasi Amonium pada Aerob dengan Penambahan Bioaktivator MOL, Lumpur dan Kontrol pada Air Limbah Asli.....	175

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	14
Tabel 2. Matrik Definisi Operasional Variabel	73
Tabel 3. Spesifikasi Teknis Alat dan Bahan Penelitian	87
Tabel 4. Pengkodean Sampel Penelitian dalam Reaktor	92
Tabel 5. Definisi Operasional	100
Tabel 6. Data Awal Karakteristik Air Limbah Asli dan Artifisial	103
Tabel 7. Data hasil analisa mikrobiologis bioaktivator MOL	112
Tabel 8. Efisiensi Penurunan Konsentrasi Parameter Air Limbah Artifisial dan Asli	185
Tabel 9. Data Hasil Analisis Sampel Bioaktivator Mikroorganisme Lokal (MOL)	187
Tabel 10. Data Hasil Analisa Mikrobiologis Sampel Penelitian	187
Tabel 11. Data Hasil Analisa Mikrobiologis Air Limbah Asli di dalam Reaktor	187

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Peta Lokasi Tempat Pembuangan Limbah Domestik
Lampiran 2	Dokumentasi Pengambilan Sampel
Lampiran 3	Uji Karakteristik Awal Limbah Domestik Asli
Lampiran 4	Hasil Uji FTIR
Lampiran 5	Hasil Uji Mikrobiologi MOL
Lampiran 6	Dokumentasi Desain Reaktor
Lampiran 7	Lokasi Green House
Lampiran 8	Cara Mengukur Volume Kerikil
Lampiran 9	Gambar Reaktor Biofilm Kombinasi Anaerob-Aerob
Lampiran 10	Data Hasil Pengukuran Konsentrasi COD pada Tahap Seeding
Lampiran 11	Hasil Pengukuran Konsentrasi COD pada Tahap Aklimatisasi
Lampiran 12-26	Hasil Uji Statistik
Lampiran 27	Hasil Uji Mikrobiologis Biofilm

DAFTAR SINGKATAN

BOD	:	<i>Biological Oxygen Demand</i>
COD	:	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
HRT	:	<i>Hydraulic Retention Time</i>
V	:	Volume
DO	:	<i>Dissolved Oxygen</i>
TSS	:	Total Suspended Solid
MOL	:	Mikroorganisme Lokal
IPAL	:	Instalasi Pengolahan Air Limbah
pH	:	Potensial Hidrogen
TCP	:	Total Counter Plate
FTIR	:	Fourier Transform Infra Red Spectroscopy
EPS	:	Extracellular Polymeric Substances