

DAFTAR ISI

Pernyataan Bebas Plagiasi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Intisari.....	xiv
<i>Abstract</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Keaslian Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	10
1.5 Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	11
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1.1 Limbah Cair Domestik dan Karakteristiknya	11
2.1.2 Dampak Limbah Cair Domestik bagi Kesehatan dan Lingkungan	11
2.1.3 <i>Constructed Wetland (CW)</i>	12
2.1.4 Mekanisme Fitoremediasi Limbah Cair dalam <i>Constructed Wetland (CW)</i>	13
2.1.5 Profil Tanaman Hias <i>Iris pseudacorus</i>	14
2.1.5.1 Morfologi	14
2.1.5.2 Klasifikasi	14
2.1.5.3 Ekologi	15
2.1.6 Profil Tanaman Hias <i>Caladium bicolor</i>	15
2.1.6.1 Morfologi	15
2.1.6.2 Klasifikasi	16
2.1.6.3 Ekologi	16
2.1.7 Profil Tanaman Hias <i>Rhoeo discolor</i>	16
2.1.7.1 Morfologi	16
2.1.7.2 Klasifikasi	17
2.1.7.3 Ekologi	17
2.1.8 Profil Tanaman Hias <i>Sansevieria trifasciata</i>	17

2.1.8.1	Morfologi	17
2.1.8.2	Klasifikasi	18
2.1.8.3	Ekologi	18
2.1.9	Profil Tanaman Hias <i>Heliconia psittacorum</i>	18
2.1.9.1	Morfologi	18
2.1.9.2	Klasifikasi	19
2.1.9.3	Ekologi	19
2.1.10	Limbah Cair Domestik dan Sistem <i>Wastewater Garden</i> (WWG) Pantai Suluban Uluwatu, Bali	19
2.1.10.1	Data dari Observasi Lapangan	19
2.1.10.2	Data dari IDEP Foundation	20
2.1.10.3	Informasi dari PCU	21
2.1.11	Kajian Sosial: Motif Masyarakat (Pemilik Kios) dalam Pemeliharaan Tanaman Hias dalam WWG	25
2.2.	Landasan Teori	26
2.3	Hipotesis Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		30
3.1	Lokasi Penelitian	30
3.2	Waktu Penelitian	30
3.3	Variabel Penelitian	33
3.4.	Alat dan Bahan	33
3.5	Tahap Persiapan	33
3.5.1	Pemilihan dan Pengaturan Tanaman	33
3.5.2	Desain Penelitian Reaktor WWG	34
3.5.3	Aklimatisasi Tanaman	36
3.6	Tahap Pelaksanaan	36
3.6.1	Pengambilan Sampel	36
3.6.1.1	Data Penelitian	36
3.6.2	Tahapan Pengambilan Sampel	38
3.7	Tahap Analisis Data	39
3.7.1	Uji Parameter	39

3.7.1.1	Laboratorium	39
3.7.2	Lokasi Penelitian	42
3.7.3	Langkah-langkah Analisis Data.....	43
3.8	Kajian Sosial: Motif Masyarakat (Pemilik Kios) dalam Keterlibatan Pemeliharaan Tanaman Hias dalam WWG	46
3.8.1	Responden, Kuesioner, dan Wawancara	46
3.8.2	Langkah-Langkah Kajian	46
3.8.3	Analisis Data Hasil Kuesioner dan Wawancara	46
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1	HASIL	49
4.1.1	Kondisi Mikroklimat dan Hari Hujan	49
4.1.2	<i>Hydraulic Retention Time</i> (HRT) dan Debit Inlet Air Limbah	49
4.1.3	Karakteristik Inlet	49
4.1.4	Luas Permukaan Substrat dan Pengaturan Rumpun Tanaman.....	50
4.1.5	Pengukuran Parameter Inti (TSS, Nitrat, BOD, COD, Fosfat, Minyak dan Lemak)	50
4.1.6	Pengukuran pH dan Temperatur	53
4.1.7	Efektivitas Penurunan Parameter (%) pada Tiap-tiap Perlakuan	54
4.1.8	Hasil uji Total N dan Fosfat (mg/kg) pada <i>Above-ground Biomass</i>	60
4.1.9	Data Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	60
4.1.10	Data Kajian Sosial	65
4.2	Pembahasan	68
4.2.1	Kendala Penelitian	68
4.2.2.	Penurunan Nilai BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	68
4.2.3	Penurunan Nilai COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	73
4.2.4	Penurunan Nitrat (NO_3^-)	78
4.2.5	Penurunan Fosfat (PO_4^{3-})	85
4.2.6	Penurunan TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	90
4.2.7	Penurunan Minyak dan Lemak	92
4.2.8	pH dan Temperatur	95



4.2.9 Uptake Total N dan Fosfat pada Jaringan Tanaman	96
4.2.10 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	99
4.2.11 Kajian Sosial	101
BAB V KESIMPULAN.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Salah satu contoh desain <i>horizontal subsurface CW</i>	13
Gambar 2. <i>Iris pseudacorus</i>	15
Gambar 3. <i>Caladium bicolor</i>	16
Gambar 4. <i>Rhoeo discolor</i>	17
Gambar 5. <i>Sansevieria trifasciata</i>	18
Gambar 6. <i>Heliconia psittacorum</i>	19
Gambar 7. Alur Limbah yang Masuk dan Keluar WWG	20
Gambar 8. Bentuk WWG	23
Gambar 9. Potongan bagian A-A	24
Gambar 10. Potongan bagian B-B	24
Gambar 11. Diagram Kerangka berpikir	28
Gambar 12. Lokasi Penelitian	31
Gambar 13. Suasana Pantai Suluban Uluwatu	32
Gambar 14. Reaktor WWG eksisting	32
Gambar 15. Desain Reaktor	35
Gambar 16. Skema Tahapan Pengambilan Sampel Daun (Kajian <i>Plant Uptake</i>)	38
Gambar 17. Skema Tahapan Pengambilan Data Sampel Limbah Cair	39
Gambar 18. Skema Tahapan Pengambilan Sampel Pengukuran Tanaman	39
Gambar 19. Pengukuran Pertumbuhan pada Setiap Spesies	45
Gambar 20. Skema Alur Penelitian	48
Gambar 21. Tren Konsentrasi Parameter CW1	52
Gambar 22. Tren Konsentrasi Parameter CW2	52
Gambar 23. Tren Konsentrasi Parameter CW3	52
Gambar 24. Tren Konsentrasi Parameter CW4	52



Gambar 25. Tren Konsentrasi Parameter CW5	53
Gambar 26. Tren Konsentrasi Parameter CW6	53
Gambar 27. Efektivitas CW 1	54
Gambar 28. Efektivitas CW 2	55
Gambar 29. Efektivitas CW 3	56
Gambar 30. Efektivitas CW 4	57
Gambar 31. Efektivitas CW 5	58
Gambar 32. Efektivitas CW 6	59
Gambar 33. Pertumbuhan dan Perkembangan <i>I.pseudacorus</i> dari aklimatisasi sampai akhir pengambilan sampel (kiri ke kanan)	61
Gambar 34. <i>C. bicolor</i> pada minggu awal aklimatisasi (kiri) dan akhir minggu pengambilan sampel (kanan)	62
Gambar 35. <i>R.discolor</i> dari minggu awal aklimatisasi hingga akhir minggu pengambilan sampel (kiri ke kanan)	63
Gambar 36. <i>S. trifasciata</i> pada (a) minggu awal aklimatisasi dan (b) akhir minggu pengambilan sampel	64
Gambar 37. <i>H.psittacorum</i> saat ditanam (a) sehari setelah ditanam (b), bunga dimakan oleh Monyet Uluwatu,(c) setelah dilakukan penanaman kembali	65
Gambar 38 .Tampilan Sistem	67
Gambar 39. Grafik Efektivitas Penurunan BOD	69
Gambar 40. Grafik Efektivitas Penurunan COD	74
Gambar 41.Transformasi Nitrogen pada CW	79
Gambar 42. Grafik Efektivitas Penurunan Nitrat	81
Gambar 43. Grafik Efektivitas Penurunan Fosfat	86
Gambar 44. Grafik Efektivitas Penurunan TSS	91
Gambar 45. Grafik Efektivitas Penurunan Minyak dan Lemak	93
Gambar 46. Konsentrasi Total N <i>Above-ground Biomass</i>	97
Gambar 47. Konsentrasi Fosfat <i>Above-ground Biomass</i>	98
Gambar 48. Foto Responden.....	105

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Daftar penelitian sebelumnya	6
Tabel 2. Karakteristik parameter limbah cair domestik	11
Tabel 3. Klasifikasi Ilmiah <i>Iris pseudacorus</i>	15
Tabel 4. Klasifikasi Ilmiah <i>Caladium bicolor</i>	16
Tabel 5. Klasifikasi Ilmiah <i>Rhoeo discolor</i>	17
Tabel 6. Klasifikasi Ilmiah <i>Sansevieria trifasciata</i>	18
Tabel 7. Klasifikasi Ilmiah <i>Heliconia psittacorum</i>	19
Tabel 8. Daftar jenis fasilitas wisata di Pantai Suluban Uluwatu	20
Tabel 9. Daftar Fasilitas/Kios yang menggunakan WWG	21
Tabel 10. Spesifikasi <i>grey water</i> pada Berbagai Aktivitas di Pantai Suluban	21
Tabel 11. Detail Kegiatan Waktu Penelitian	30
Tabel 12. Alat Penelitian yang Digunakan	33
Tabel 13. Perlakuan Desain Penelitian	34
Tabel 14. Data Utama Penelitian	36
Tabel 15. Uji Parameter di Laboratorium	40
Tabel 16. Uji Parameter di Lokasi Penelitian	42
Tabel 17. Karakteristik Inlet (mg/l)	49
Tabel 18. Dimensi Bak dan Pengaturan Tanaman	50
Tabel 19. Kualitas Limbah Cair CW1	50
Tabel 20. Kualitas Limbah Cair CW2	50
Tabel 21. Kualitas Limbah Cair CW3	51
Tabel 22. Kualitas Limbah Cair CW4	51
Tabel 23. Kualitas Limbah Cair CW5	51
Tabel 24. Kualitas Limbah Cair CW6	51
Tabel 25. Nilai pH dan Temperatur Setiap Perlakuan	54
Tabel 26. Total N dan Fosfat <i>Above-ground Biomass</i>	60
Tabel 27. Data Pertumbuhan dan Perkembangan <i>I.pseudacorus</i>	60
Tabel 28. Data Pertumbuhan dan Perkembangan <i>C.bicolor</i>	61
Tabel 29. Data Pertumbuhan dan Perkembangan <i>R.discolor</i>	62
Tabel 30. Data Pertumbuhan dan Perkembangan <i>S.trifasciata</i>	63
Tabel 31. Data Pertumbuhan dan Perkembangan <i>H.psittacorum</i>	64



Tabel 32. Rekap Hasil Kuesioner	65
Tabel 33. Persentase Jenis Motif	66

DAFTAR RUMUS

Rumus 1. Oksigen terlarut	40
Rumus 2. Nilai BOD.....	41
Rumus 3. Nilai COD	41
Rumus 4. Normalitas larutan FAS	41
Rumus 5. Kadar minyak dan lemak	42
Rumus 6. Efektivitas seluruh perlakuan	43
Rumus 7. Perbedaan konsentrasi Total N dan Fosfat	43
Rumus 8. Penghitungan Fosfat	44
Rumus 9. Kadar Lengas	44
Rumus 10. Kadar Nitrogen	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kendala Agen Perusak : Monyet Ekor Panjang Uluwatu	L-1
Lampiran 2. Beberapa Titik Kebocoran Bak Beton pada CW4 dan CW5	L-1
Lampiran 3. Tampak Samping Reaktor WWG	L-1
Lampiran 4. Tangki Penampungan dan Karung Minyak Lemak	L-2
Lampiran 5. Isi Tangki Penampungan	L-2
Lampiran 6. Pompa pada Tangki Penampungan	L-2
Lampiran 7. Pipa Menuju WWG dari Tangki Penampungan	L-2
Lampiran 8. Perbedaan Ukuran Akar Tanaman dalam Sistem	L-3
Lampiran 9. Pengukuran di lapangan	L-4
Lampiran 10. Pengujian Kualitas Limbah Cair di BLK Prov. Bali (Denpasar)	L-4
Lampiran 11. Pengujian Kandungan N total dan fosfat pada <i>Above-ground Biomass</i> di BBTKLPP Yogyakarta	L-4
Lampiran 12. Kondisi outlet CW1 hingga CW6 di minggu I pengambilan sampel...L-5	L-5
Lampiran 13. Kondisi outlet CW1 hingga CW6 di minggu IV pengambilan sampel..L-5	L-5
Lampiran 14. Kondisi outlet CW1 hingga CW6 di minggu VI pengambilan sampel..L-5	L-5
Lampiran 15. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terbesar <i>I.pseudacorus</i>	L-6
Lampiran 16. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terkecil <i>I.pseudacorus</i>	L-6
Lampiran 17. Hasil <i>T-Test Paired</i> Lebar Daun Terbesar <i>C.bicolor</i>	L-6
Lampiran 18. Hasil <i>T-Test Paired</i> Lebar Daun Terkecil <i>C.bicolor</i>	L-6
Lampiran 19. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terbesar <i>R.discolor</i>	L-6
Lampiran 20. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terkecil <i>R.discolor</i>	L-6
Lampiran 22. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terbesar <i>S. trifasciata</i>	L-7
Lampiran 23. Hasil <i>T-Test Paired</i> Panjang Daun Terkecil <i>S.trifasciata</i>	L-7
Lampiran 24. Hasil <i>T-Test Paired</i> Tinggi <i>H.psittacorum</i>	L-7
Lampiran 25. Hasil Uji Minggu I CW1	L-8
Lampiran 26. Hasil Uji Minggu I CW2	L-8
Lampiran 27. Hasil Uji Minggu I CW3	L-9
Lampiran 28. Hasil Uji Minggu I CW4	L-9
Lampiran 29. Hasil Uji Minggu I CW5	L-10
Lampiran 30. Hasil Uji Minggu II CW1	L-10



Lampiran 31. Hasil Uji Minggu II CW2	L-11
Lampiran 32. Hasil Uji Minggu II CW3	L-11
Lampiran 33. Hasil Uji Minggu II CW4	L-12
Lampiran 34. Hasil Uji Minggu II CW5	L-12
Lampiran 35. Hasil Uji Minggu II CW6	L-13
Lampiran 36. Hasil Uji Minggu III CW1	L-13
Lampiran 37. Hasil Uji Minggu III CW2	L-14
Lampiran 38. Hasil Uji Minggu III CW3	L-14
Lampiran 39. Hasil Uji Minggu III CW4	L-15
Lampiran 40. Hasil Uji Minggu III CW5	L-15
Lampiran 41. Hasil Uji Minggu III CW6	L-16
Lampiran 42. Hasil Uji Minggu IV CW1	L-16
Lampiran 43. Hasil Uji Minggu IV CW2	L-17
Lampiran 44. Hasil Uji Minggu IV CW3	L-17
Lampiran 45. Hasil Uji Minggu IV CW4	L-18
Lampiran 46. Hasil Uji Minggu IV CW5	L-18
Lampiran 47. Hasil Uji Minggu IV CW5	L-19
Lampiran 48. Hasil Uji Minggu V CW1	L-19
Lampiran 49. Hasil Uji Minggu V CW2	L-20
Lampiran 50. Hasil Uji Minggu V CW3	L-20
Lampiran 51. Hasil Uji Minggu V CW4	L-21
Lampiran 52. Hasil Uji Minggu V CW5	L-21
Lampiran 53. Hasil Uji Minggu V CW6	L-22
Lampiran 54. Hasil Uji Minggu VI CW1	L-22
Lampiran 55. Hasil Uji Minggu VI CW2	L-23
Lampiran 56. Hasil Uji Minggu VI CW3	L-23
Lampiran 57. Hasil Uji Minggu VI CW4	L-24
Lampiran 58. Hasil Uji Minggu VI CW5	L-24
Lampiran 59. Hasil Uji Minggu VI CW6	L-25
Lampiran 60. Hasil Uji Minggu I Inlet	L-25
Lampiran 61. Hasil Uji Minggu II Inlet	L-26



Lampiran 62. Hasil Uji Minggu III Inlet	L-26
Lampiran 63. Hasil Uji Minggu IV Inlet	L-27
Lampiran 64. Hasil Uji Minggu V Inlet	L-27
Lampiran 65. Hasil Uji Nutrien <i>Above-ground Biomass I.pseudacorus</i>	L-28
Lampiran 66. Hasil Uji Nutrien <i>Above-ground Biomass C.bicolor</i>	L-29
Lampiran 67. Hasil Uji Nutrien <i>Above-ground Biomass R.discolor</i>	L-30
Lampiran 68. Hasil Uji Nutrien <i>Above-ground Biomass S.trifasciata</i>	L-31
Lampiran 69. Hasil Uji Nutrien <i>Above-ground Biomass H.psittacorum</i>	L-32