DAFTAR ISI

Halaman
Halaman Judul i
Halaman Persetujuan ..... **Error! Bookmark not defined.**
Halaman Pengesahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
Halaman Pernyataan Keaslian ..... **Error! Bookmark not defined.**
Abstrak ..... **Error! Bookmark not defined.**
Prakata ..... **Error! Bookmark not defined.**
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi ..... **Error! Bookmark not defined.**
Daftar Isi i
Daftar Gambar iv
Daftar Tabel xiv
Daftar Istilah vi
Daftar Lampiran vii

BAB I PENDAHULUAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.1. Latar Belakang ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.4. Batasan Masalah Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.5. Sistematika Penulisan ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1. Pengertian Air Limbah 7
2.1.1. Air Limbah Industri 7
2.2. Industri Batik 7
2.3. Limbah Cair Industri Batik 8
2.4. Karakteristik Limbah Cair Batik 8
2.4.1. Parameter Limbah Cair Batik 9
2.5. Baku Mutu Limbah Cair Batik 11
2.6. Dampak Limbah Cair Batik 12
2.7. Pengolahan Limbah Industri 12
2.8. Tanah Latosol. 13
2.9. Pengertian *Biochar* 14
2.9.1. Manfaat *Biochar* Sebagai Pengolahan Limbah Cair 14
2.9.2. Metode Pembuatan *Biochar* 15
2.10. Lahan Basah Buatan *(Constructed Wetlands)* 16
2.10.1. Komponen *(Constructed Wetlands)* 16

2.10.2.*Constructed Wetlands* dengan *Free Water Surface (FWS)* 17
2.10.3.*Constructed Wetlands* dengan *Sub-Surface Flow (SSF)* 18
2.10.4.Keterbatasan *(Constucted Wetlands)* 19
2.10.5.Kelebihan *(Constructed Wetlands)* 20
2.11.Tanaman Pandan *(Pandanus amaryllifolius)* 21
2.12. Hasil Penelitian Terdahulu. 23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 26
3.1. Jenis Penelitian 26
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian 26
3.3. Variabel Penelitian 26
3.3.1. Variabel Bebas 26
3.3.2. Variabel Terikat 27
3.4. Data Penelitian 27
3.4.1. Data Primer 27
3.4.2. Data Sekunder 27
3.5. Alur penelitian 27
3.6. Pembuatan *Biochar* 29
3.7. Persiapan Peralatan dan Bahan *Constructed Wetland* 30
3.7.1. Peralatan yang di gunakan 30
3.7.2. Bahan 30
3.8. Skema alat *Constructed Wetland* 30
3.9. Pengambilan Sampel Limbah Cair Batik 31
3.10. Aklimatisasi Tanaman Pandan *(Pandanus amaryllifolius).* 32
3.11. Tahap Pelaksanaan Penelitian. 32
3.12. Eksperimen Penelitian. 34
3.13. Spesifikasi Volume *Constructed Wetland.* 36
3.14. Pengujian Sampel. 38
3.15. Hasil Analisis Data. 38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1. Parameter Awal Limbah Cair Batik 40
4.2. *Biochar* berbahan Lumpur Limbah PKS 41
4.2.1. Morfologi Permukaan *Biochar* dengan SEM**Error! Bookmark not defined.**

4.3. Aklimatisasi Tanaman Pandan *(Pandanus amaryllifolius)* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.4. Pengolahan Limbah Cair Batik dengan *Constructed Wetland* Sistem SSF (Sub Surface Flow) 45

4.4.1. Kondisi Tanaman Pandan saat *constructed wetland* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.4.2. Perubahan Warna Limbah Cair Batik Dengan Sistem *Constructed Wetland* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.5. Hasil Pengaruh Variasi *Biochar* Terhadap Parameter Limbah Cair Batik dengan *Constructed Wetland* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6. Hasil Analisis Penyisihan Paramater Limbah Cair Batik Dengan Sistem *Constructed Wetland* ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.1. Hasil penurunan Parameter pH Limbah Cair Batik ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.2. Hasil penyisihan Parameter Warna Limbah Cair Batik ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.3. Hasil penyisihan Parameter BOD_5 Limbah Cair Batik ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.4. Hasil penyisihan Parameter COD Limbah Cair Batik ..... **Error! Bookmark not defined.**

4.6.5. Hasil penyisihan Parameter TSS Limbah Cair Batik 61

4.6.6. Rekap Data Penyisihan Parameter Limbah Cair Batik 64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 66

5.1. Kesimpulan 66

5.2. Saran 67

DAFTAR PUSTAKA 68

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Skema fungsional lahan basah buatan permukaan air bebas.....17
Gambar 2.2 Skema Aliran Bawah Permukaan Horizontal Lahan Basah Buatan ..18
Gambar 2.3 Pola aliran *horizontal* constructed wetlands.....19
Gambar 2.4 Pola aliran *vertikal constructedwetlands* 19
Gambar 2.5 Tanaman Pandan 21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 28
Gamber 3.2 Flow diagram pembuatan *biochar*.....29
Gambar 3.3 Skema *Constructed Wetland* 31
Gambar 3.4 desain *construction wetland* 38
Gambar 4.1 Lumpur Limbah PKS dalam keadaan masih basah.....41
Gambar 4.2 Hasil *biochar* yang sudah di lakukan karbonisasi, ditumbuk dengan alu dan di ayak menggunakan ayakan 8 mesh. 42
Gambar 4.3. (A) morfologi *biochar* ukuran pori 500 µm. (B)) morfologi *biochar* ukuran pori 1 µm (hasil uji laboratorium,2023).....43
Gambar 4.4 Grafik Penurunan pH Limbah Cair Batik. 53
Gambar 4.5 Grafik Hasil Penyisihan Warna Limbah Cair Batik.....55
Gambar 4.6 Grafik Persentase Hasil Penyisihan Warna Limbah Cair Batik.....55
Gambar 4.7 Grafik Hasil Penyisihan BOD_5 Limbah Cair Batik.....57
Gambar 4.8 Grafik Persentase Hasil Penyisihan BOD_5 Limbah Cair Batik.....58
Gambar 4.9 Grafik Hasil Penyisihan COD Limbah Cair Batik. 59
Gambar 4.10 Grafik Persentase Hasil Penyisihan COD Limbah Cair Batik. 60
Gambar 4.11 Grafik Hasil Penyisihan TSS Limbah Cair Batik. 62
Gambar 4.12 Grafik Penyisihan Hasil Penyisihan TSS Limbah Cair Batik. 62

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Baku mutu air limbah usaha dan/atau kegiatan industri tekstil 12
Tabel 2.2 Teknik proses konversi termokimia.....15
Tabel 2.3 Sistematika taksonomi daun pandan wangi 22
Tabel 2.4 Hasil penelitian terdahulu 23
Tabel 3.1 Sampel awal air limbah batik.....34
Tabel 3.2 Variasi *construction wetland* hari ke-3 35
Tabel 3.3 Variasi *construction wetland* hari ke-5 35
Tabel 3.4 Variasi *construction wetland* hari ke-7 36
Tabel 3.5 Spesifikasi dan Kriteria Desain Percobaan *Constructed Wetland* pada Limbah Cair Batik. 36
Tabel 4.1 Hasil Uji Awal Sampel Limbah Cair Batik Sebelum Perlakuan. 40
Tabel4.2 Hasil Uji Laboratorium Sem Edx *Biochar* Lumpu Limbah 42
Tabel 4.3 Aklimatisasi Tanaman Pandan.....44
Tabel 4.4 Kondisi Tanaman Pandan Selama *Constructed Wetland*.....46
Tabel 4.5 Perubahan Warna Pada Sampel Limbah Cair Batik. 47
Tabel 4.6 Penyisihan Kadar pH, Warna, BOD5, COD dan TSS hari ke 3. 49
Tabel 4.7 Penyisihan Kadar pH, Warna, BOD5, COD dan TSS hari ke 5. 49
Tabel 4.8 Penyisihan Kadar pH, Warna, BOD5, COD dan TSS hari ke 7. 50
Tabel 4.9 Persentase Penurunan pH Limbah Cair Batik Dengan Variasi *Biochar*. ... .53
Tabel 4.10 Persentase Penyisihan Warna Limbah Cair Batik Dengan Variasi *Biochar*. 54
Tabel 4.11 Persentase Penyisihan BOD_5 Limbah Cair Batik Dengan Variasi *Biochar*. 57
Tabel 4.12 Persentase Penyisihan COD Limbah Cair Batik Dengan Variasi *Biochar*. 59
Tabel 4.13 Persentase Penyisihan TSS Limbah Batik Dengan Variasi *Biochar*. ..62
Tabel 4.14 Rekap Data Penyisihan Parameter Limbah Cair Batik.. 64

DAFTAR ISTILAH

BOD	: *Biological Oxygen Demand*
COD	: *Chemical Oxygen Demand*
TSS	: *Total Suspended Solid*
pH	: Derajat Keasaman
CWs	: *Constructed Wetlands*
SSF – Wetlands	: *Subsurface Flow Constructed Wetlands*
SF/FWS-Wetlands	: *Surface Flow Constructed Wetlands*

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : Hasil Uji Awal Sampel Limbah Cair Batik.....71
Lampiran 2 : Hasil Uji Sampel Limbah Cair Batik Hari ke 3.....72
Lampiran 3 : Hasil Uji Sampel Limbah Cair Batik Hari ke 5.....73
Lampiran 4 : Hasil Uji Sampel Limbah Cair Batik Hari ke 7.....74
Lampiran 5 : Hasil Uji *SEM EDX Biochar*. 75
Lampiran 7 : PermenLHK RI P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019. 81
Lampiran 8 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi pH Limbah Batik. 83
Lampiran 9 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi Warna Limbah Cair Batik. 85
Lampiran 10 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi BOD_5 Limbah Cair Batik. 87
Lampiran 11 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi COD Limbah Cair Batik. 89
Lampiran 12 : Perhitungan Efisiensi Penyisihan Konsentrasi TSS Limbah Cair Batik. 91
Lampiran 13 : Hasil Dokumentasi Penelitian. 93