

LAPORAN TUGAS AKHIR
PERBANDINGAN EVAPOTRANSPIRASI DAN
***HYDRAUYLIC RETENTION TIME* TERHADAP**
KINERJA *CONSTRUCTED WETLAND* PADA
PENGOLAHAN LIMBAH *GREYWATER* RUMAH
MAKAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas
Sriwijaya



MUHAMMAD RASYID NURDIN

03011381924109

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2023

HALAMAN PENGESAHAN
PERBANDINGAN EVAPOTRANSPIRASI DAN *HYDRAUYLIC*
RETENTION TIME* TERHADAP KINEREJA *CONSTRUCTED WETLAND
PADA PENGOLAHAN LIMBAH *GREYWATER* RUMAH MAKAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

MUHAMMAD RASYID NURDIN

03011381924109

Palembang, Mei 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,



Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198806112019032013

Mengetahui/Menyetujui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang mana berkat rahmat dan kehendak-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini ditujukan untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan kurikulum pada tingkat Sarjana di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari Tugas Akhir ini yaitu “PERBANDINGAN EVAPOTRANSPIRASI DAN *HYDRAULIC RETENTION TIME* TERHADAP KINERJA *CONSTRUCTED WETLAND* PADA PENGOLAHAN LIMBAH *GREYWATER* RUMAH MAKAN”.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, baik dalam tata bahasa, materi, maupun penulisannya. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Yang Terhormat :

1. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberi dukungan baik moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan tugas akhir.
2. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan ilmu, masukan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi saya.
3. Dr. Febrian Hardinata, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dan membimbing selama perkuliahan di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Semua dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Semua staff jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan dan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam penyelesaian berbagai administrasi yang diperlukan.

7. Rekan-rekan sealmamater terkhusus teman-teman jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan angkatan 2019 yang selalu memberikan bantuan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.

Akhir kata, semoga jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan imbalan setimpal dari Allah SWT, dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Mei 2023



Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Lahan Basah Buatan (Constructed Wetland)	8
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Constructed Wetland.....	10
2.4. Waktu Tinggal Hidrolik (HRT).....	10
2.5. Evapotranspirasi.....	11
2.5.1 Evapotranspirasi Potensial (ETP)	12
2.5.2. Evapotranspirasi Aktual (ETA)	12
2.6. Faktor Yang Mempengaruhi Evapotranspirasi.....	12
2.7. Evapotranspirasi Pada Tanaman	13
2.8. Transpirasi	14
2.9. Pengertian Air Limbah Domestik.....	15
2.10. Efek Buruk Air Limbah	15
2.11. Tanaman Eceng Gondok.....	16
2.12. Baku Mutu Air Limbah.....	17

2.13. Parameter Pengujian	18
2.14. Rumus Evapotranspirasi Thornthwaite Water Balance.....	18
BAB 3	20
METODE PENELITIAN	20
3.1. Jenis Penelitian	20
3.2. Diagram Alur Penelitian.....	21
3.3 Tahapan Penelitian	22
3.3.1.Studi Literatur	22
3.3.2.Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.3.3.Konsep Desain	23
3.4. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	25
3.5. Sampel Penelitian	25
3.6. Variabel Penelitian	26
BAB 4.....	28
PEMBAHASAN	28
4.1 Kondisi Awal Kualitas Air Limbah	28
4.2 Data Parameter Uji.....	29
4.3 Penurunan BOD.....	29
4.4 Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD).....	31
4.5. Penurunan Total suspended solid (TSS).....	32
4.6. Penurunan Minyak dan Lemak	32
4.7.Waktu Tinggal Optimal	33
4.8.Perhitungan Evapotranspirasi	35
BAB V	39
KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

2.1 Lahan Basah Rekayasa Beraliran Permukaan.....	9
2.2 Lahan Basah Rekayasa Beraliran Bawah.....	10
2.3 Skema Stomata Pada Daun Tanamam.....	14
2.4 Tanaman Eceng Gondok.....	16
2.5 Parameter Mutu Limbah.....	18
3.1 Diagram Alur Penelitian.....	20
3.2 Desain Constructed Wetland Tampak Depan.....	22
3.3 Desain Constructed Wetland Tampak Atas.....	23
3.4 Detail Lubang Pengalir Air Limbah.....	23
3.5 Lokasi Penelitian.....	25
4.1 Grafik BOD Terhadap Waktu Tinggal.....	31
4.2 Grafik COD Terhadap Waktu Tinggal.....	31
4.3 Grafik TSS Terhadap Waktu Tinggal.....	34
4.4 Grafik Minyak & Lemak Terhadap Waktu Tinggal.....	34
4.5 Perbandingan Beban Pengurangan Polutan.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 3.1. Desain dan pengoperasian CW	24
Tabel 3.2. Efisiensi Penurunan Kadar Polutan Limbah <i>constructed wetland</i>	26
Tabel 3.3. Efisiensi Perbandingan Nilai Beban Evapotranspirasi dan HRT Terhadap Penurunan Kadar Polutan Dalam <i>Constructed Weatland</i>	26
Tabel 4.1. Kadar Polutan Limbah pada <i>constructed wetland</i>	29
Tabel 4.2. Efisiensi penurunan kadar polutan air limbah pada <i>constructed wetland</i>	34
Tabel 4.3. Perbangan Waktu Tinggal Optimal Air Limbah.....	38

**PERBANDINGAN EVAPOTRANSPIRASI DAN *HYDRAULIC*
RETENTION TIME TERHADAP KINERJA *CONSTRUCTED WETLAND*
PADA PENGOLAHAN LIMBAH *GREY*WATER RUMAH MAKAN**

Muhammad Rasyid Nurdin¹, Puteri Kusuma Wardhani²

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Rasyidnurdin29@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Rasyidnurdin29@gmail.com

Abstrak

Kegiatan yang dikerjakan oleh manusia sehari-hari kebanyakan akan menimbulkan limbah. Limbah tidak berbahaya apabila yang dikeluarkan dalam skala kecil. Namun dapat menimbulkan bahaya pada keseimbangan lingkungan hidup. Salah satu teknologi pengolahan air kota yang mungkin adalah Lahan Basah Buatan. Lahan basah buatan adalah sistem manajemen yang dirancang dan dikelola menggunakan proses alami. Proses hilangnya air akibat evapotranspirasi merupakan salah satu komponen penting hidrologi. Berdasarkan dari perhitungan Evapotranspirasi ini tidak cukup besar dampaknya dalam membantu menurunkan kadar polutan, tetapi dalam grafik dapat dilihat bahwa nilai pada perhitungan ini mengalami kemajuan pada tiap sampel uji dimana terjadinya waktu tinggal optimal paling banyak pada sampel 72 yaitu sebanyak lebih kurang 5 kali. Untuk perhitungan Evapotranspirasi waktu tinggal yang didapat tidak terlalu besar karena terjadi paling banyak 5 kali pada sampel ke 72 dimana waktu tinggalnya 13,3 jam/hari. Sementara untuk perhitungan waktu tinggal ideal relative setabil di angka 0,98 jam/hari pada setiap sampel.

Kata kunci: Lahan Basah Buatan, Evapotranspirasi, Tanaman Air

Palembang, Juni 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing

Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198806112019032013

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.T
NIP. 197610312002122001

COMPARISON OF EVAPOTRANSPIRATION AND HYDRAULIC RETENTION TIME TO THE PERFORMANCE OF CONSTRUCTED WETLAND IN RESTAURANT GREYWATER WASTE TREATMENT

Muhammad Rasyid Nurdin¹, Puteri Kusuma Wardhani²

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Rasyidnurdin29@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: Rasyidnurdin29@gmail.com

Abstract

Most of the activities carried out by humans on a daily basis will generate waste. Waste is not hazardous if it is released on a small scale. However, it can pose a danger to the environmental balance. One possible urban water treatment technology is Artificial Wetlands. Artificial wetlands are a management system that is designed and managed using natural processes. The process of water loss due to evapotranspiration is one of the important components of hydrology. Based on the evapotranspiration calculation, this does not have a large enough impact in helping to reduce pollutant levels, but in the graph it can be seen that the value in this calculation has progressed for each test sample where the optimal residence time occurs at most in sample 72, which is approximately 5 times. For the calculation of evapotranspiration the residence time obtained is not too large because it occurs at most 5 times in the 72nd sample where the residence time is 13.3 hours/day. Meanwhile, the calculation of the ideal residence time is relatively stable at 0.98 hours/day for each sample

Keywords: *Constructed Wetland, Evapotranspirasi, Freewater Surface*

Palembang, Juni 2023

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198806112019032013

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



RINGKASAN

PERBANDINGAN EVAPOTRANSPIRASI DAN *HYDRAULIC RETENTION TIME* TERHADAP KINERJA *CONSTRUCTED WETLAND* PADA PENGOLAHAN LIMBAH *GREYWATER* RUMAH MAKAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 31 Mei 2023

Muhammad Rasyid Nurdind; Dibimbing Oleh Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvi + 51 halaman, 15 gambar, 9 tabel, 9 lampiran

Kegiatan yang dikerjakan oleh manusia sehari-hari kebanyakan akan menimbulkan limbah. Limbah tidak berbahaya apabila yang dikeluarkan dalam skala kecil. Namun dapat menimbulkan bahaya pada keseimbangan lingkungan hidup. Salah satu teknologi pengolahan air kota yang mungkin adalah Lahan Basah Buatan. Lahan basah buatan adalah sistem manajemen yang dirancang dan dikelola menggunakan proses alami. Proses hilangnya air akibat evapotranspirasi merupakan salah satu komponen penting hidrologi. Berdasarkan dari perhitungan Evapotranspirasi ini tidak cukup besar dampaknya dalam membantu menurunkan kadar polutan, tetapi dalam grafik dapat dilihat bahwa nilai pada perhitungan ini mengalami kemajuan pada tiap sampel uji dimana terjadinya waktu tinggal optimal paling banyak pada sampel 72 yaitu sebanyak lebih kurang 5 kali. Untuk perhitungan Evapotranspirasi waktu tinggal yang didapat tidak terlalu besar karena terjadi paling banyak 5 kali pada sampel ke 72 dimana waktu tinggalnya 13,3 jam/hari. Sementara untuk perhitungan waktu tinggal ideal relative setabil di angka 0,98 jam/hari pada setiap sampel.

Kata Kunci: *Constructed Wetland*, Evapotranspirasi, *Freewater Surface*

SUMMARY

COMPARISON OF EVAPOTRANSPIRATION AND HYDRAULIC RETENTION TIME TO THE PERFORMANCE OF CONSTRUCTED WETLAND IN RESTAURANT GREYWATER WASTE TREATMENT

Scientific papers in form of Final Projects, May 31th 2023

Muhammad Rasyid Nurdind; Guide by Advisor Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xvi + 51 pages, 15 images, 9 tables, 9 attachments

Dams are hydraulic structures that have a high risk of natural disasters. This can be caused by several factors such as overflow, foundation defects, or leakage. Mitigation efforts are carried out through various methods including mathematical modeling of dam break scenarios. This mathematical modeling is performed to evaluate the fluid flow that occurs and analyze the likelihood of a disaster. The Shallow Water Equations, derived by Adhemar Jean Claude Barre de Saint-Venant, are the general equations used in mathematical modeling of dam break scenarios. These equations are solved using superior numerical methods in terms of computation, such as the Finite Difference Method with Collocation Grid (Crowhurst-Li FDM), Lax-Friedrichs method, and MacCormack method. These numerical methods can be performed using MATLAB programs. The output obtained includes water surface elevation and fluid velocity graphs. It was found that the MacCormack finite difference method provided more accurate results in solving dam break scenarios.

Keywords: *Constructed Wetland, Evapotranspirasi, Freewater Surface*

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Rasyid Nurdin
Nim : 03011381924109
Judul : Perbandingan Evapotranspirasi Dan *Hydraulic Retention Time*
Terhadap Kinerja *Constructed Wetland* Pada Pengolahan Limbah
Greywater Rumah Makan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Rasyid Nurdin


NIM. 03011381924109

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul “Perbandingan Evapotranspirasi Dan *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kinerja *Constructed Wetland* Pada Pengolahan Limbah *Greywater* Rumah Makan” yang disusun oleh Muhammad Rasyid Nurdin, NIM. 03011381924109 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 31 Mei 2023.

Palembang, 31 Mei 2023
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

1. Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D. ()
NIP. 198806112019032013

Dosen Penguji :

2. Febrinasti Alia, S.T., M.T., M.Sc., M.Si ()
NIP. 19850207201222002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil
dan Perencanaan



Dr. G. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

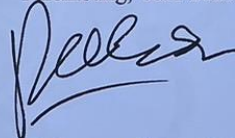
Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rasyid Nurdin
NIM : 03011381924109
Judul : Perbandingan Evapotranspirasi Dan *Hydraulic Retention Time*
Terhadap Kinerja *Constructed Wetland* Pada Pengolahan Limbah
Greywater Rumah Makan

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juni 2023



Muhammad Rasyid Nurdin

03011381924109

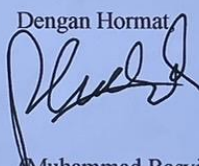
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhammad Rasyid Nurdin
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : Rasyidnurdin29@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SD Islam Fatimah	-	-	2007-2013
SMP Negeri 9 Palembang	-	-	2013-2016
SMA Plus Negeri 17 Palembang	-	IPA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat


(Muhammad Rasyid Nurdin)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kegiatan yang dikerjakan oleh manusia sehari-hari kebanyakan akan menimbulkan limbah. Limbah tidak berbahaya apabila yang dikeluarkan dalam skala kecil. Namun dapat menimbulkan bahaya pada keseimbangan lingkungan hidup. Pertumbuhan penduduk dan terbatasnya instalasi pengolahan limbah dan instalasi pengolahan limbah mengakibatkan tingginya tingkat pencemaran air permukaan, terutama air sungai. Instalasi pengolahan limbah rumah tangga dianggap mahal dan sulit diterapkan di negara berkembang.

Salah satu teknologi pengolahan air kota yang mungkin adalah Lahan Basah Buatan. Lahan basah buatan adalah sistem manajemen yang dirancang dan dikelola menggunakan proses alami. Vegetasi lahan basah mengandung tanah berpasir dan mikroorganisme untuk pengolahan limbah (Sasono dan Pungut, 2013). Keuntungan dari lahan basah buatan dibandingkan dengan instalasi pengolahan air limbah tradisional adalah biaya investasi, operasi dan pemeliharaan yang lebih rendah (Villar et al., 2012). Selain itu, efisiensi penyisihan TSS lahan basah buatan adalah 97% (Puspita et al., 2005). Lahan basah buatan juga dapat dihadirkan sebagai taman yang bernilai estetis (Susvati dan Gunawan, 2013).

Free Water Surface (FWS) Constructed Wetlands meniru rawa alami yang mempunyai area air yang terbuka dan area dari macrophytesapung, tenggelam atau tumbuhan mencuat yang dapat berada di lahan basah FWS. Sistem ini juga disebut *Surface Flow Wetlands*. *Free Water Surface/ surface flow* hampir sama dengan aerobic ponds, biasanya dangkal dan mempunyai aliran air melalui atas dari tumbuhan (Gauss, 2008).

Evapotranspirasi dapat menggambarkan jumlah air yang hilang dari badan air melalui vegetasi. Jenis vegetasi memiliki pengaruh yang besar terhadap evapotranspirasi. Tanaman dengan akar yang menjulur jauh ke dalam tanah menguapkan lebih banyak air, seperti air yang menguap dari daun yang mengalir dari akar. Pada umumnya menguapkan air lebih sedikit daripada semak karena

akarnya tidak sedalam semak dan daunnya tidak setinggi semak. Faktor-faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi meliputi tahap pertumbuhan tanaman, persentase tanah yang ditutupi oleh vegetasi, radiasi matahari, kelembaban, suhu dan angin.

Manfaat yang didapat pada penelitian ini apakah bisa evapotranspirasi dihubungkan dengan *hydraulic retention time* untuk mengurangi kadar polutan didalam tangki *constructed wetland*. Karena keduanya memiliki kesamaan namun berbeda perlakuan pada evapotranspirasi merupakan komponen hidrologi, sementara waktu tinggal memiliki pengaruh yang kuat terhadap kualitas limbah. Maka dilakukannya penelitian ini untuk melihat perbandingan antara kedua metode ini yang memiliki pengaruh paling signifikan dalam mengurangi kadar polutan di dalam tangki *constructed wetland*. *Freewater surface* juga dipilih karena menyesuaikan dengan kondisi *constructed wetland* yang meniru rawa alami mempunyai area air terbuka.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dilihat, maka rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana kondisi air limbah sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland*?
2. Bagaimana kondisi air limbah setelah dilakukan pengolahan menggunakan *free water surface constructed wetland*?
3. Bagaimana perbandingan Evapotranspirasi dan waktu tinggal yang terjadi terhadap parameter limbah dalam proses pengolahan air limbah dengan menggunakan *constructed wetland*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengolahan air limbah karet menggunakan *constructed wetland* adalah :

1. Mengidentifikasi kondisi air limbah sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland*.

2. Mengidentifikasi kondisi air limbah sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland*.
3. Menganalisa pengaruh evapotranspirasi dan *Hydraulic Retention Time* terhadap penurunan parameter kadar polutan limbah menggunakan *constructed wetland*.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *constructed wetland* adalah :

1. Pengambilan sampel limbah rumah makan akan dilakukan pada rumah makan yang berlokasi di Jalan AKBP Cek Agus No. 18, 8 ilir, Kec. Iilir tim. II, Kota Palembang, Sumatera Selatan 30114 Kota Palembang, Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium, Penelitian menggunakan desain *constructed wetland* berukuran 50cm x 25cm x 40cm dengan sistem *Free Water Surface*.
2. Jenis tanaman yang digunakan adalah Eceng Gondok dengan media tanam menggunakan pasir dan kerikil.
3. Variasi waktu tinggal yang akan digunakan dalam penelitian yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.
4. Metode pengukuran evapotranspirasi yaitu dengan pendekatan rumus menggunakan data primer yang diperoleh di lapangan dan data sekunder berupa data curah hujan.

1.5. Sistematika Penulisan

Rencana sistematika penulisan yang akan digunakan dalam laporan tugas akhir terbagi dalam 6 bab, yaitu :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai teori – teori yang berkaitan langsung dengan *constructed wetland*.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai material dan alat-alat yang digunakan, variable penelitian, lokasi penelitian, dan analisa penelitian pada pengolahan limbah menggunakan *constructed wetland*.

DAFTAR PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai daftar pustaka dari literatur yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, B., Wahyuningsih, P., & Fajri, R. (2020). Penentuan nilai BOD dan COD sebagai parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah di pusat penelitian kelapa sawit (PPKS) Medan. *QUIMICA: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 2(1), 14-22.
- BAB, I. Dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 Pasal 1 angka (1) tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik, dinyatakan bahwa limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha atau kegiatan pemukiman (real estate), rumah makan (restaurant), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.
- Capece CL. 2002. Comparison of Evapotranspiration Estimation Methods. Yogyakarta (ID) : Kanisius.
- Dareioti, M. A., & Kornaros, M. (2014). Effect of hydraulic retention time (HRT) on the anaerobic co-digestion of agro-industrial wastes in a two-stage CSTR system. *Bioresource technology*, 167, 407-415.
- Doorenbos, P. (1977). Guideline fo Predicting Crop Water Requirement. Rome (IT) : FAO.
- Ismoyo, B. R. (2019). Pengaruh Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Metode Sumur Resapan Untuk Daerah Helvetia. *Tugas Akhir Prodi SI Teknik Sipil UMSU*.
- KHOIRUNNISA, F., & Alia, F. (2022). *STUDI PENGARUH VARIASI WAKTU RETENSI TERHADAP KINERJA CONSTRUCTED WETLAND PADA PENGOLAHAN LIMBAH GREYWATER RUMAH MAKAN* (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- Mardianto, W. (2014). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Sistem Kombinasi ABR dan Wetland dengan Sistem Kontinyu. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1).
- Marliani, N. (2015). Pemanfaatan limbah rumah tangga (sampah anorganik) sebagai bentuk implementasi dari pendidikan lingkungan hidup. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2).

- Ningtyas, R. (2015). Pengolahan Air Limbah dengan Proses Lumpur Aktif. *Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung, Indonesia*.
- Penman HL. 1948. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. *Proceedings of the Royal Society*, (pp. 120 - 145).
- Priestley T. 1972. On the assessment of surfave heat flux and evaporation using large-scale parameters. *Jurnal Monthly Weather Review*. 100: 81-92.
- Putra, D. L., Suhartanto, E., & Chandrasasi, D. (2020). PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH PERTANIAN MENGGUNAKAN METODE WETLAND PADA SALURAN DRAINASE DI SMPN 13 KOTA MALANG. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 207-218.
- Rainwater, K. (2004). Review of Systems for Restaurant Wastewater Pre-Treatment. *Paper Submitted to Texas On site Wastewater Treatment Research Council, Austin, Texas*.
- Rondonuwu, S. B. (2014). Fitoremediasi limbah merkuri menggunakan tanaman dan sistem reaktor. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(1), 52-59.
- SOSRODARSONO, S., & TAKEDA, K. (1983). Hidrologi untuk pengairan [Hydrology for watering]. Jakarta. PT Pradnya Paramita.
- Suswati, A. C. S. P., & Wibisono, G. (2013). Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (Constructed Wetlands). *The Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70-77.
- Utomo, K. P., Saziati, O., & Pramadita, S. (2018). Coco Fiber Sebagai Filter Limbah Cair Rumah Makan Cepat Saji. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 6(2), 130-139.
- Vrhovšek, D., Kukanja, V., & Bulc, T. (1996). Constructed wetland (CW) for industrial waste water treatment. *Water Research*, 30(10), 2287-2292.
- Vymazal, J. (2010). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Water*, 2(3), 530-549.
- Wirawan, Juanda, M. Idkham, and Susi Chairani. "Analisis Evapotranspirasi dengan Menggunakan Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi." *Rona Teknik Pertanian* 6.2 (2013): 451-457.

YUSTIANA, Fransiska; SITOANG, Gabriel Antonio. Perhitungan Evapotranspirasi Acuan untuk Irigasi di Indonesia. *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, 2019, 5.2: 39.

Mangkoediharjo, Sarwoko. "KAJIAN PERBANDINGAN MODEL ALIRAN AIR LIMBAH DOMESTIK SECARA UPFLOW DAN DOWNFLOW PADA BIDANG EVAPOTRANSPIRASI." *Jurnal Purifikasi* 6.1 (2005): 1-6.