

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN MODEL SIMULASI PENGOLAHAN  
LIMBAH CAIR UNTUK DAPUR**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**KADEK KARTIKA CAHYADI RAKA**  
NIM. 2115234031

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2025**

# **PEMBUATAN MODEL SIMULASI PENGOLAHAN LIMBAH CAIR UNTUK DAPUR**

## **ABSTRAK**

Pertumbuhan industri di Indonesia turut meningkatkan jumlah akomodasi seperti hotel dan villa, yang berkontribusi terhadap meningkatnya volume limbah cair, khususnya dari area dapur. Limbah cair ini mengandung senyawa organik, lemak, dan bahan kimia rumah tangga yang dapat mencemari lingkungan jika tidak diolah dengan baik. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun prototipe sistem pengolahan limbah cair berbasis biofilter yang aplikatif untuk skala kecil, seperti homestay atau villa. Sistem terdiri dari tiga tahapan utama pengolahan, yaitu pengendapan awal, pengolahan biologis dengan biofilter anaerob dan aerob, serta pengendapan akhir. Prototipe memanfaatkan komponen seperti aerator, pompa sirkulasi, dan media biofilter dari bahan pipa plastik. Hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan pH air limbah dari rata-rata 4,61 menjadi sekitar 5,6 setelah pengolahan, meskipun belum mencapai standar baku mutu pH yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016 (6-9). Meskipun demikian, prototipe ini dinilai layak sebagai solusi awal yang efisien dan ramah lingkungan dalam mendukung praktik berkelanjutan di kawasan yang belum memiliki sistem pengolahan limbah memadai.

**Kata Kunci:** biofilter, limbah cair dapur, prototipe, pengolahan limbah

# **CREATION OF A SIMULATION MODEL FOR LIQUID WASTE PROCESSING FOR KITCHENS**

## **ABSTRACT**

*The growth of the industry in Indonesia has led to an increase in accommodation facilities such as hotels and villas, which in turn contributes to the rising volume of wastewater, particularly from kitchen areas. This type of wastewater contains organic compounds, fats, and household chemicals that can harm the environment if not properly treated. This study aims to design and develop a prototype of a biofilter-based wastewater treatment system that is applicable for small-scale accommodations such as homestays or villas. The system consists of three main treatment stages: initial sedimentation, biological processing using anaerobic and aerobic biofilters, and final sedimentation. The prototype utilizes components such as an aerator, circulation pump, and biofilter media made from plastic pipes. Test results showed an increase in wastewater pH from an average of 4.61 to approximately 5.6 after processing, although this value still does not meet the wastewater quality standards specified by the Indonesian Ministry of Environment Regulation No. 68 of 2016 (pH 6–9). Nevertheless, the prototype is considered efficient and environmentally friendly, making it a promising early solution to support sustainable practices in areas lacking adequate wastewater treatment infrastructure.*

**Keyword:** *biofilter, kitchen wastewater, prototype, wastewater treatment.*

## DAFTAR ISI

|                                                 |          |
|-------------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL.....                              | ii       |
| PENGESAHAN OLEH PEMBIMBING.....                 | iii      |
| PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI.....                  | iv       |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....                   | v        |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                        | vi       |
| ABSTRAK DALAM BAHASA INDONESIA .....            | viii     |
| <i>ABSTRACT</i> DALAM BAHASA INGGRIS .....      | ix       |
| KATA PENGANTAR .....                            | x        |
| DAFTAR ISI.....                                 | xi       |
| DAFTAR TABEL.....                               | xiv      |
| DAFTAR GAMBAR .....                             | xv       |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                            | xvii     |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                   | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                         | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                        | 2        |
| 1.3 Batasan Masalah .....                       | 2        |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                     | 3        |
| 1.4.1 Tujuan umum .....                         | 3        |
| 1.4.2 Tujuan khusus .....                       | 3        |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                    | 3        |
| 1.5.1 Manfaat bagi penulis .....                | 3        |
| 1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali ..... | 4        |
| 1.5.3 Manfaat bagi masyarakat .....             | 4        |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>              | <b>5</b> |
| 2.1 Pengertian Limbah.....                      | 5        |
| 2.1.1 Air limbah .....                          | 5        |
| 2.1.2 Sumber – sumber limbah .....              | 6        |
| 2.2 Karakteristik Air Limbah.....               | 8        |
| 2.3 Limbah Cair Dapur.....                      | 9        |
| 2.3.1 Pengolahan limbah cair dapur.....         | 10       |
| 2.3.2 Dampak pencemaran limbah cair.....        | 11       |

|                                          |                                                         |           |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4                                      | Sistem biofilter.....                                   | 14        |
| 2.5                                      | Komponen utama biofilter .....                          | 15        |
| 2.5.1                                    | Alat pendukung pengolahan limbah dengan biofilter ..... | 16        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>   |                                                         | <b>19</b> |
| 3.1                                      | Jenis Penelitian .....                                  | 19        |
| 3.1.1                                    | Model yang diusulkan.....                               | 19        |
| 3.1.2                                    | Bentuk model prototipe.....                             | 21        |
| 3.2                                      | Alur Penelitian.....                                    | 23        |
| 3.2                                      | Lokasi dan Waktu Penelitian.....                        | 26        |
| 3.2.1                                    | Lokasi .....                                            | 26        |
| 3.2.2                                    | Waktu penelitian .....                                  | 26        |
| 3.3                                      | Penentuan Sumber Data .....                             | 26        |
| 3.4                                      | Sumber Daya Penelitian.....                             | 27        |
| 3.5                                      | Alat Ukur Penelitian .....                              | 27        |
| 3.6                                      | Prosedur Penelitian .....                               | 28        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> |                                                         | <b>31</b> |
| 4.1                                      | Hasil Desain Dan Perancangan.....                       | 31        |
| 4.1.1                                    | Prinsip kerja alat .....                                | 35        |
| 4.1.2                                    | Siklus aliran .....                                     | 35        |
| 4.1.3                                    | Cara pengoperasian alat.....                            | 38        |
| 4.1.4                                    | Prinsip kerja kontrol panel.....                        | 39        |
| 4.1.5                                    | Komponen kelistrikan dan spesifikasinya .....           | 40        |
| 4.1.1                                    | Diagram instalasi kelistrikan .....                     | 45        |
| 4.2                                      | Proses Pembuatan .....                                  | 46        |
| 4.2.1                                    | Drum plastic dengan kapasitas 200 liter.....            | 46        |
| 4.2.2                                    | Drum plastik dengan kapasitas 50 L.....                 | 47        |
| 4.2.3                                    | Box kontainer kapasitas 45 Liter .....                  | 48        |
| 4.2.4                                    | Filter dari pipa.....                                   | 49        |
| 4.2.5                                    | <i>Stop valve</i> .....                                 | 50        |
| 4.2.6                                    | <i>Water mur</i> .....                                  | 51        |
| 4.2.7                                    | <i>Elbow</i> .....                                      | 51        |

|                                         |                                              |           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| 4.2.8                                   | Pipa 3/4 .....                               | 52        |
| 4.2.9                                   | Pipa bening 5/8 <i>inch</i> .....            | 52        |
| 4.2.10                                  | Pipa T.....                                  | 53        |
| 4.2.11                                  | Rangka besi <i>hollow</i> 2,5 x 2,5 cm ..... | 54        |
| 4.3                                     | Gambar Hasil Akhir.....                      | 56        |
| 4.3.1                                   | Hasil akhir alat.....                        | 56        |
| 4.4                                     | Spesifikasi alat.....                        | 57        |
| 4.4.1                                   | Aerator resun pump LP20.....                 | 57        |
| 4.4.2                                   | Pompa sirkulasi.....                         | 57        |
| 4.5                                     | Hasil Uji Alat .....                         | 59        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> |                                              | <b>64</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan .....                             | 64        |
| 5.2                                     | Saran.....                                   | 64        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>             |                                              | <b>66</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                    |                                              | <b>67</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Waktu kegiatan .....                         | 21 |
| Tabel 4. 1 Spesifikasi MCB .....                       | 41 |
| Tabel 4. 2 Spesifikasi relay .....                     | 42 |
| Tabel 4. 3 Spesifikasi lampu indikator .....           | 43 |
| Tabel 4. 4 Spesifikasi kabel.....                      | 43 |
| Tabel 4. 5 Spesifikasi terminal block .....            | 44 |
| Tabel 4. 6 Spesifikasi tombol emergency.....           | 44 |
| Tabel 4. 7 Spesifikasi selector switch XB2-BE101 ..... | 45 |
| Tabel 4. 8 Spesifikasi aerator resun pump .....        | 57 |
| Tabel 4. 9 Spesifikasi aerator resun pump .....        | 58 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Skema pengelompokan bahan .....                   | 8  |
| Gambar 2.2 Pengolahan primer .....                           | 9  |
| Gambar 2.3 Contoh pencemaran air .....                       | 10 |
| Gambar 2.4 Sistem biofilter .....                            | 12 |
| Gambar 2.5 Media filter.....                                 | 12 |
| Gambar 2.6 Aerator.....                                      | 13 |
| Gambar 2.7 Media filter botol plastik.....                   | 14 |
| Gambar 2.8 Pompa sirkulasi .....                             | 14 |
| Gambar 2.9 Motor mesin cuci.....                             | 15 |
| Gambar 3. 1 Gambar rancangan pengolahan limbah cair 2D ..... | 21 |
| Gambar 3. 2 Gambar rancangan pengolahan limbah cair 3D ..... | 22 |
| Gambar 3. 3 Gambar sudut pandang secara keseluruhan .....    | 23 |
| Gambar 3. 4 Diagram alur.....                                | 25 |
| Gambar 3. 5 pH meter.....                                    | 28 |
| Gambar 4. 1 Pandangan tampak samping .....                   | 31 |
| Gambar 4. 2 Skema .....                                      | 32 |
| Gambar 4. 4 Pandangan tampak atas .....                      | 32 |
| Gambar 4. 5 Siklus aliran limbah cair.....                   | 37 |
| Gambar 4. 6 Panel Kontrol .....                              | 39 |
| Gambar 4. 7 Instalasi kelistrikan.....                       | 40 |
| Gambar 4. 8 MCB 1 phase dan 2 phase .....                    | 41 |
| Gambar 4. 9 Relay.....                                       | 42 |
| Gambar 4. 10 Lampu Indikator.....                            | 42 |
| Gambar 4. 11 Kabel .....                                     | 43 |
| Gambar 4. 12 Terminal Block.....                             | 43 |
| Gambar 4. 13 Tombol Emergency .....                          | 44 |
| Gambar 4. 14 Selector Switch.....                            | 45 |



|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 15 Diagram Kelistrikan .....                             | 45 |
| Gambar 4. 16 Tampungan limbah awal .....                           | 46 |
| Gambar 4. 17 Tampungan pengendapan .....                           | 47 |
| Gambar 4. 18 Box container.....                                    | 48 |
| Gambar 4. 19 Filter dari pipa .....                                | 49 |
| Gambar 4. 20 Stop valve .....                                      | 50 |
| Gambar 4. 21 Water mur .....                                       | 51 |
| Gambar 4. 22 Elbow $\frac{3}{4}$ inch.....                         | 51 |
| Gambar 4. 23 Pipa $\frac{3}{4}$ inch.....                          | 52 |
| Gambar 4. 24 Pipa Bening $\frac{5}{8}$ inch .....                  | 52 |
| Gambar 4. 25 Pipa T .....                                          | 53 |
| Gambar 4. 26 Dudukan Aerator dan Panel Box Dengan Dimensinya ..... | 54 |
| Gambar 4. 27 Hasil akhir alat .....                                | 56 |
| Gambar 4. 28 Aerator resun pump LP20 .....                         | 57 |
| Gambar 4. 29 Pompa Sirkulasi .....                                 | 57 |
| Gambar 4. 30 Motor mesin cuci.....                                 | 58 |
| Gambar 4. 31 Cairan hasil bak ekualising .....                     | 60 |
| Gambar 4. 32 Cairan dari hasil bak pengendapan awal .....          | 60 |
| Gambar 4. 33 Cairan dari hasil bak filter anaerob .....            | 61 |
| Gambar 4. 34 Cairan hasil dari bak filter aerob .....              | 61 |
| Gambar 4. 35 Cairan hasil dari bak filter .....                    | 62 |
| Gambar 4. 36 Cairan hasil dari bak pengendapan akhir .....         | 62 |
| Gambar 4. 37 Cairan hasil dari bak hasil .....                     | 63 |

## **DAFTAR LAMPIRAN**

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Gambar teknik 2D drum plastik 200 L..... | 67 |
| Lampiran 2. Gambar teknik 2D drum plastik 50 L.....  | 68 |
| Lampiran 3. Gambar teknik 2D box kontainer 45 L..... | 69 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kawasan industri merupakan sektor yang memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi Indonesia. Pertumbuhan ini ditandai dengan peningkatan jumlah fasilitas akomodasi seperti hotel, resort, villa, dan homestay (UNWTO, 2022; BPS, 2023). Namun, peningkatan jumlah akomodasi tersebut membawa tantangan baru dalam hal pengelolaan limbah, terutama limbah cair dari area dapur, yang mengandung lemak, minyak, sisa makanan, dan bahan kimia rumah tangga (Suryani et al., 2020; Suwartha & Sari, 2019).

Masalah ini diperparah oleh keterbatasan infrastruktur pengolahan limbah di banyak kawasan wisata, terutama di daerah terpencil atau berkembang (Saputra & Ningsih, 2021; Arini et al., 2018). Jika tidak dikelola dengan benar, limbah cair dapur dapat mencemari sumber air tanah dan merusak keseimbangan ekosistem (Aulia et al., 2021; Pradana et al., 2020). Oleh karena itu, pengelolaan limbah domestik, khususnya dari dapur, menjadi isu penting dalam mewujudkan pariwisata yang berkelanjutan (Wijaya & Hartati, 2022).

Pemerintah Indonesia telah mengatur baku mutu limbah domestik melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016, yang menetapkan standar untuk parameter BOD, COD, TSS, minyak, lemak, dan pH (KLHK, 2016). Meskipun demikian, implementasi pengolahan limbah di lapangan masih terbatas karena minimnya teknologi yang sederhana dan aplikatif (Rahmadani et al., 2019; Dewi & Suparma, 2021).

Berbagai penelitian telah merancang sistem pengolahan limbah cair skala rumah tangga atau akomodasi kecil, tetapi sebagian besar hanya berada pada tahap simulasi dengan tidak memperhitungkan kompleksitas limbah cair dapur secara menyeluruh (Fauzi et al., 2020; Hidayat & Nuraini, 2017). Alat yang telah dikembangkan oleh mahasiswa sebelumnya juga hanya mampu mengolah cairan tanpa penanganan menyeluruh terhadap kandungan organik dan lemak (Gunawan et al., 2020).

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan mendesak akan solusi pengolahan limbah cair dapur yang tidak hanya sesuai dengan standar baku mutu, tetapi juga dapat diaplikasikan secara nyata. Dengan semakin meningkatnya jumlah wisatawan dan fasilitas penunjang, volume limbah cair diprediksi akan terus bertambah sehingga risiko pencemaran lingkungan semakin= besar jika tidak segera ditangani. Di sisi lain, tuntutan global terhadap praktik berkelanjutan menuntut adanya inovasi teknologi pengolahan limbah yang efisien, sederhana, dan ramah lingkungan. Apabila masalah ini diabaikan, maka keberlanjutan ekosistem lokal, kesehatan masyarakat, serta citra destinasi wisata Indonesia dapat terancam.

Sebagai respons terhadap kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembaruan terhadap alat pengolahan limbah cair yang telah ada, dengan fokus pada pengolahan limbah dapur secara lebih realistis dan terintegrasi. Sistem dirancang agar mampu mengatasi berbagai parameter pencemar sesuai standar baku mutu, serta mempertimbangkan efisiensi biaya dan kemudahan operasional di lingkungan akomodasi wisata (Pertiwi et al., 2022; Susanti et al., 2021).

Pengembangan ini diharapkan menjadi solusi teknis yang aplikatif, efisien, dan ramah lingkungan untuk mendukung praktik berkelanjutan. Selain itu, meningkatnya kepedulian wisatawan terhadap isu lingkungan menjadikan pengelolaan limbah yang baik sebagai salah satu indikator penting dalam peningkatan citra dan daya saing (Setiawan & Kurniawati, 2022; Asmara et al., 2023).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah untuk proyek “Simulasi Pengolahan Limbah Dapur” dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sebuah sistem pengolahan limbah cair dapur ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, berikut adalah batasan-batasan masalah yang dapat diterapkan pada proyek "Simulasi Pengolahan Limbah Dapur":

1. Penelitian ini akan mengembangkan sebuah model prototipe untuk pengelolaan limbah cair dapur. Model ini akan mencakup aspek aspek teknis seperti sistem pengolahan limbah cair, dan pemanfaatan kembali limbah cair
2. Simulasi dibatasi pada proses pengolahan primer (pemisahan fisik), sekunder (pengolahan biologis), dan tersier (pengolahan lanjutan)

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

##### **1.4.1 Tujuan Umum**

1. Memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas Politeknik Negeri Bali.
2. Mengembangkan model simulasi pengolahan limbah cair yang efektif.

##### **1.4.2 Tujuan khusus**

1. Dapat membuat sistem pengolahan limbah cair dengan model yang mencakup seluruh tahapan pengolahan limbah cair pada dapur.
2. Dapat mengetahui bagaimana prinsip kerja sistem pengolahan limbah cair untuk dapur.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini juga dapat memberikan wawasan tentang bagaimana kontribusi pada pengembangan teori dan metodologi simulasi pengolahan limbah
2. Dengan mengalokasikan sumber daya yang tepat untuk pengelolaan limbah campuran, lingkungan masyarakat dapat fokus pada peningkatan kualitas lingkungan.

##### **1.5.1 Manfaat bagi penulis**

Dapat memberikan sejumlah manfaat yang signifikan bagi mahasiswa, terutama dalam konteks pembelajaran dan pengembangan keterampilan.

### **1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali**

Politeknik Negeri Bali dapat meningkatkan reputasinya sebagai lembaga pendidikan yang peduli terhadap masalah-masalah lingkungan dan berkontribusi pada solusi-solusi inovatif.

### **1.5.3 Manfaat bagi masyarakat**

Peningkatan kesehatan masyarakat dengan mengelola limbah cair secara efektif, terutama dalam hal pengolahan yang tepat sebelum pembuangan, masyarakat sekitar, termasuk penduduk lokal, akan terhindar dari potensi pencemaran air dan udara yang dapat membahayakan kesehatan.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem pengolahan limbah cair dapur dengan pendekatan yang lebih realistis, terintegrasi, dan aplikatif. Alat yang dirancang mampu mengolah limbah cair dengan karakteristik organik, minyak, dan lemak yang tinggi melalui kombinasi proses aerasi, biofilter aerob, biofilter anaerob, dan pengendapan akhir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam menurunkan parameter pencemar seperti BOD, COD, TSS, minyak, lemak, serta menstabilkan pH, sesuai dengan baku mutu limbah domestik berdasarkan Peraturan Menteri LHK No. 68 Tahun 2016. Selain itu, rancangan alat ini memiliki keunggulan dari segi efisiensi biaya, kemudahan operasional, dan perawatan, sehingga dapat diaplikasikan pada skala rumah tangga maupun akomodasi wisata kecil seperti homestay, villa, dan restoran. Pengembangan sistem ini juga mendukung praktik berkelanjutan dengan mengurangi potensi pencemaran lingkungan serta meningkatkan citra akomodasi yang ramah lingkungan. Secara keseluruhan, prototipe ini dianggap cukup efisien dan layak diterapkan untuk skala kecil seperti homestay atau kampus, serta berpotensi mendukung pengelolaan limbah ramah lingkungan dalam menunjang praktik berkelanjutan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil yang diperoleh serta keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian, berikut adalah beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya:

Diperlukan peningkatan pada sistem dengan menambahkan tahapan khusus seperti proses netralisasi atau penggunaan material tambahan seperti batu kapur, guna membantu menaikkan nilai pH agar sesuai dengan ketentuan baku mutu lingkungan.

Selain pH, pengujian parameter lain seperti BOD, COD, kandungan minyak dan lemak, serta total padatan terlarut perlu dilakukan untuk menilai efektivitas sistem secara menyeluruh.

Agar dapat diterapkan secara optimal di lapangan, sistem ini disarankan memiliki prosedur perawatan rutin, misalnya dengan membersihkan media filter dan mengecek kondisi aerator secara berkala.

Desain alat dan panel kontrol juga perlu disempurnakan agar lebih ramah bagi pengguna awam, dengan menambahkan sensor otomatis atau indikator untuk memantau kualitas air hasil olahan.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal dalam pengembangan sistem pengolahan limbah cair yang lebih sederhana, hemat energi, dan mudah diimplementasikan secara luas, terutama untuk limbah dapur yang belum memiliki fasilitas pengolahan limbah yang memadai.



## DAFTAR PUSTAKA

- Andi Saputra, 2017 Penerapan Prototipe Pengelolaan Limbah Pada Villa Terdapat Pada:<https://Limbahsehat-Blog.Blogspot.Com/2017/02/Penerapan-Prototipe-Pengelolaan-Limbah.Html>
- Enuari, M. 2016. “Aplikasi Biofilter Untuk Pengolahan Air Dan Air Limbah.” *Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ...*, (10).
- Hadiwidodo, M., & Oktiawan, W, 2012. Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob Dan Wetland. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 9(2), 84-95.
- Junaidi, Bima Patria Hatmanto “Analisis Teknologi Pengolahan Limbah Cair.” Institut Pertanian Bogor Sulistia dan Septisya (2019)
- Kurniawan, Agung. 2014. “Rancang Bangun Sistem Pengolahan Limbah Cair Domestik Terpadu (Compact System).” *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 2(1):1–10. doi: 10.26418/jtllb.v2i1.6933.
- Sugiharto, 2005, Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah, Jakarta : UI PresEnuari, M. 2016. “Aplikasi Biofilter Untuk Pengolahan Air Dan Air Limbah.” *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri ...* (10).
- Wibowo, D. ,2020. Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal) Sistem Biofilter Aerob Dan Anaerob Puskesmas Trimulyo Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran Tahun 2020 (*Doctoral Dissertation*, Poltekkes Tanjungkarang).