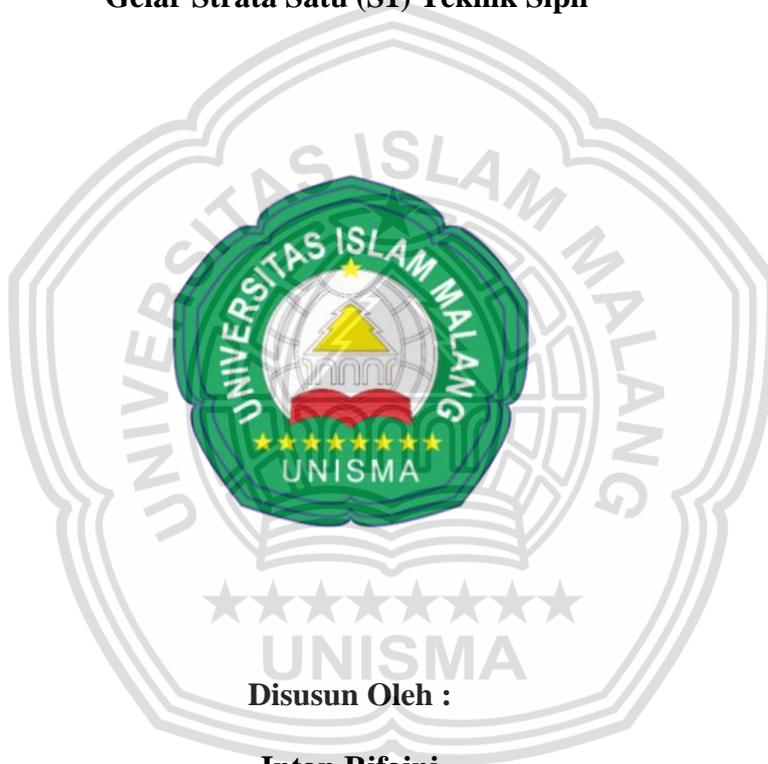




**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH (IPAL) KOMUNAL PADA PONDOK PESANTREN
SALAFIYAH SYAFI'YAH KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh
Gelar Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

**Intan Rifaini
218.010.511.12**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**



**STUDI PERENCANAAN INSTALASI PENGOLAHAN AIR
LIMBAH (IPAL) KOMUNAL PADA PONDOK PESANTREN
SALAFIYAH SYAFI'YAH KABUPATEN SITUBONDO**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

INTAN RIFAINI

21801051112

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2023**

RINGKASAN

Intan Rifaini, 218.010.511.12. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Kabupaten Situbondo, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah terletak di desa Sukorejo Kecamatan Banyuputih Kabupaten Situbondo yang mempunyai luas area $\pm 11,9$ ha. Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah terdiri dari puluhan ribu santri dimana memiliki kebutuhan air yang tinggi dan menghasilkan air limbah yang tidak sedikit. Untuk keberlangsungan berkegiatan para santri harus memperhatikan fasilitas sanitasi yang layak untuk mencegah potensi timbulnya pencemaran lingkungan dan permasalahan kesehatan. Air limbah domestik Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah bersumber dari toilet, tempat mandi, tempat wudhu, tempat mencuci baju, dan dapur. Tersebut langsung dialirkan ke badan air tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

Permasalahan air limbah domestik menjadi sangat serius akibat pembuangan air limbah domestik langsung ke lingkungan melalui saluran drainase yang akhirnya menuju sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Berdasarkan temuan pengamatan yang telah dilakukan, Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah membuang *greywater* langsung ke tanah atau ke saluran terdekat (sungai, selokan, atau selokan) tanpa melalui pengolahan lebih lanjut. Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah memiliki jumlah santri sebanyak 4.140 jiwa. Teknologi ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*) akan digunakan untuk pengolahan air limbah *greywater* yang direncanakan. Teknologi ini dipilih karena kemudahan pengoperasiannya, serta pertimbangan teknis dan finansial serta ketersediaan lahan.

Hasil dari perhitungan BOQ dan RAB dari perencanaan ini biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan Instalasi pengolahan air limbah komunal seluas $61,59 \text{ m}^2$ yaitu sebesar Rp. 89.809.830,1. Perencanaan diketahui bahwa kualitas air limbah BOD 11,33 mg/l, COD 46,36 mg/l, dan TSS 57,8 mg/l, memenuhi baku mutu. Rata-rata BOD, COD, dan TSS yang digunakan dalam perencanaan masing-masing adalah 8 mg/L, 33,408 mg/L, dan 23,1mg/L. Kali Deluwang Kabupaten Situbondo masuk dalam klasifikasi mutu air kelas III dengan demikian hasil perhitungan dari perencanaan ialah memenuhi kualitas aman.

Kata Kunci : Air Limbah, *Anaerobic Baffled Reactor*, *Rencana Anggaran Biaya*, Kabupaten Situbondo, Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah

SUMMARY

Intan Rifaini, 218.010.511.12. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Alternative Study of Pipeline Planning Distribution Drinking Water Supply System Tirta Kanjuruhan Regional Public Company in Gedangan District, Malang Regency Using WaterCAD V8i Application, Supervisor: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. and Anita Rahmawati, S.ST., M.T.*

The Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School is located in Sukorejo village, Banyuputih District, Situbondo Regency, which has an area of ± 11.9 ha. The Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School consists of tens of thousands of students who have high water needs and produce quite a bit of waste water. For the continuity of their activities, students must pay attention to proper sanitation facilities to prevent the potential for environmental pollution and health problems. Domestic wastewater at the Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School comes from the toilet, shower, ablution area, clothes washing area and kitchen. It is directly channeled into water bodies without prior processing.

The problem of domestic wastewater becomes very serious due to the discharge of domestic wastewater directly into the environment through drainage channels which ultimately flows into rivers without being treated first. Based on the findings of the observations that have been made, the Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School disposes of greywater directly onto the ground or into nearby channels (rivers, ditches or ditches) without further processing. The Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School has a total of 4,140 students. Anaerobic Baffled Reactor technology will be used for the planned greywater wastewater treatment. This technology was chosen because of its ease of operation, as well as technical and financial considerations and land availability.

The results of the BOQ and RAB calculations from this plan, the costs required to build a communal wastewater treatment plant covering an area of 61.59 m² are IDR. 89,809,830.1. Planning found that the waste water quality BOD 11.33 mg/l, COD 46.36 mg/l, and TSS 57.8 mg/l, met quality standards. The average BOD, COD, and TSS used in planning were 8 mg/L, 33.408 mg/L, and 23.1mg/L, respectively. The Deluwang River, Situbondo Regency is included in the Class III water quality classification, so the calculation results from the wastewater treatment plant planning are of safe quality.

Keywords: *Waste Water, Anaerobic Baffled Reactor, Cost Budget Plan, Situbondo Regency, Salafiyah Syafi'iyah Islamic Boarding School*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sangat penting bagi kehidupan, baik untuk proses-proses yang terjadi di dalam tubuh maupun untuk berbagai kegiatan yang menunjang kehidupan. Dalam kehidupan sehari-hari, air digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti minum, mandi, mencuci, memasak, kegiatan pertanian, peternakan, perindustrian dan kegiatan-kegiatan lainnya. Namun karena air merupakan barang milik bersama, maka penggunaannya seringkali tidak bijaksana. Adanya penggunaan air yang tidak bijaksana tersebut pada akhirnya dapat terjadinya penurunan kualitas baik dari aspek kimia, aspek fisika maupun aspek biologi. Salah satu hal yang menyebabkan terjadinya perubahan kualitas air semakin banyaknya penggunaan air untuk keperluan rumah tangga, sebagai akibat meningkat pesatnya jumlah penduduk. Di lain pihak air yang telah digunakan untuk keperluan rumah tangga (domestik) tersebut yang biasa disebut sebagai air limbah rumah tangga atau limbah domestik, pada umumnya langsung dibuang ke dalam ekosistem perairan dengan tidak mengalamipengolahan terlebih dahulu (Maulidiyah, 2019).

Beragamnya kegiatan manusia sehari-hari, seperti kegiatan perkantoran, rumah tangga, dan pendidikan berpotensi menghasilkan air limbah, Baik itu limbah yang dapat terurai seperti sisa makanan, maupun limbah yang tidak dapat terurai yaitu bekas kaleng, kaca, dan sebagainya. Adapun limbah yang dihasilkan dalam rumah tangga juga perlu diperhatikan karena jika tidak dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Pengolahan limbah yang tidak sesuai dapat menyebabkan berbagai dampak negatif dari sektor lingkungan seperti tercemarnya sungai disekitar yang dapat menimbulkan kematian ikan dan biota laut didalamnya, pemenuhan kebutuhan air yang dikonsumsi menjadi tidak layak, dan lain sebagainya (Jannah, Eko Noerhayati & Warsito, 2020).

Secara umum limbah adalah bahan pembuangan tidak terpakai yang berdampak negatif bagi masyarakat jika tidak dikelola dengan baik (Muhammad Rizky Darmawan et al., 2023). Air limbah domestik terdiri atas *grey water* dan *black water* banyak dibuang ke saluran atau sungai depan rumah. *Grey Water* berasal dari air bekas cuci baju, mandi, masak, dan dapur. *Grey Water* banyak mengandung nitrat, fosfat, dan zat organik. Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung. Timbulan air limbah domestik yang terakumulasi dalam jangka waktu panjang serta tidak dilakukan pengolahan akan mencemari lingkungan oleh karena itu dibutuhkan unit pengolahan untuk menurunkan

konsentrasi pencemar yang dapat membahayakan, menimbulkan penyakit, atau menghambat kelangsungan hidup makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan oleh perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Di sisi lain, kualitas air merupakan salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum penyebab pencemaran air dapat dibagi menjadi sumber pencemaran langsung dan tidak langsung, tergantung dari sumber pencemarannya (Rahmawati & Warsito, 2020).

Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo, Situbondo merupakan salah satu pesantren terbesar di Jawa Timur berlokasi di Desa Sukorejo Kecamatan Banyuputih didirikan tahun 1914 oleh Kiai Syamsul Arifin. Pondok pesantren ini menempati area seluas 11,9 ha. Ponpes Salafiyah Syafi'iyah mengintegrasikan pendidikan formal dan ciri khas pondok pesantren yang terdiri dari beberapa lembaga diniyah yaitu MI, MTS, MA, TK, serta beberapa lembaga formal seperti TK, SD, SMP, SMA, bahkan Perguruan Tinggi. Sampai saat ini sudah banyak bangunan yang didirikan seperti gedung-gedung pendidikan, asrama, dan masjid sehingga dalam keseharian pondok pesantren digunakan oleh para santri, pengajar, staf dan masyarakat lainnya untuk melakukan aktifitas.

Data sementara menyebutkan bahwa diketahui jumlah santri keseluruhan saat ini kurang lebih mencapai 18.000 orang santri namun, jumlah tersebut belumlah mencakup pengurus harian dan juga staf pengajar. Tahun ajaran baru akan menjadi momen peningkatan jumlah santri sehingga membutuhkan segala jenis fasilitas yang memadai untuk keberlangsungan hidup dan berkegiatan para santri salah satu hal yang harus diperhatikan yakni fasilitas sanitasi yang layak untuk mencegah potensi timbulnya pencemaran lingkungan dan permasalahan kesehatan.

Kenaikan jumlah santri akan meningkatkan timbulan limbah yakni air limbah domestik berupa *black water* dan *grey water*. Air limbah domestik tersebut bersumber dari toilet, tempat mandi, tempat wudhu, tempat mencuci baju, dan dapur. Saat ini air limbah domestik dari Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah langsung dialirkan tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu. Permasalahan air limbah domestik menjadi sangat serius akibat pembuangan air limbah domestik langsung ke lingkungan melalui saluran drainase yang akhirnya menuju sungai tanpa diolah terlebih dahulu.

Berdasarkan permasalahan tersebut sangat perlu adanya melakukan perencanaan untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal, Unit pengolahan limbah ini nantinya akan memproses semua limbah domestik dalam sebuah instalasi bersama. Oleh karena itu, sistem ini disebut IPAL komunal karena digunakan secara bersama-sama guna menyesuaikan kondisi di pesantren ini yakni memiliki jumlah santri yang sangat banyak

Selain itu, IPAL komunal dapat mengurangi resiko santri dari paparan virus dan bakteri yang dapat terbawa di dalam air limbah yang tidak melalui proses pengolahan serta untuk ekosistem perairan sekitar limbah yang dihasilkan dapat merusak lingkungan, tumbuhan dan hewan.

Teknologi untuk pengolahan limbah cair ini ialah dengan menggunakan sistem ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*). Teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* sendiri dapat dikatakan sebagai pengembangan tangki septik konvensional. ABR terdiri dari kompartemen pengendap yang di ikuti oleh beberapa *Reaktor Baffled*. *Baffled* ini digunakan untuk mengarahkan aliran air ke atas (*Upflow*) melalui beberapa seri reaktor selimut lumpur (*Sludge Blanket*). Konfigurasi ini memberikan waktu kontak yang lebih lama antara biomasa anaerobik dengan air limbah sehingga akan meningkatkan kinerja pengolahan. Sistem ABR (*Anaerobic Baffled Reactor*) ini kami pilih untuk penggunaan dalam perencanaan IPAL karena memiliki beberapa kelebihan yaitu efisiensi pengolahan tinggi. Lahan yang dibutuhkan relatif kecil karena dibangun dibawah tanah, biaya pembangunan kecil, biaya pengoperasian dan perawatan murah dan mudah, tahan terhadap beban kejutan hidrolis dan zat organik, Tidak memerlukan energi listrik, *greywater* (air bekas mandi dan cuci) dapat dikelola secara bersamaan, dapat dibangun dan diperbaiki dengan menggunakan material lokal. Dengan adanya teknologi tersebut maka dibutuhkan perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada kegiatan perancangan bak IPAL pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Sukorejo, dengan parameter pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah, pekerjaan pondasi umpak, dan perlengkapan peralatan yang harus disediakan untuk Unit IPAL tersebut.(Triwardaya, 2015)

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut ialah beberapa permasalahan yang ada pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah antara lain:

1. Terjadinya pencemaran akibat pembuangan limbah dari pemukiman santri pondok pesantren.
2. Berdasarkan data sementara diketahui jumlah santri Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah mencapai 18.000 orang dan seluruhnya masih membuang air limbah domestik langsung ke saluran drainase tanpa ada pengolahan terlebih dahulu.
3. Belum adanya sistem pembuangan air limbah yang ramah lingkungan.
4. Hanya membahas tentang metode *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR).

5. Lokasi perencanaan terletak di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah.
6. Air limbah yang diolah adalah air buangan kamar mandi, dapur, dan cucian.
7. Aspek yang ditinjau adalah aspek teknis dan lingkungan.
8. Membahas (RAB dan BOQ).
9. Teknologi pengolahan limbah cair menggunakan sistem pengolahan *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR).
10. Parameter yang digunakan adalah pH, BOD, COD, TSS.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapa pH, BOD, COD, TSS pada air limbah domestik di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah ?
2. Berapa debit air kotor yang dibuang pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah ?
3. Berapa dimensi desain perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal dengan metode ABR pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah ?
4. Berapa rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah ?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak membahas sistem penyediaan air bersih.
2. Tidak menghitung secara detail sistem plumbing.
3. Tidak melaksanakan pembangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL).

1.5 Tujuan Penelitian

Berikut ialah beberapa tujuan dilakukan penelitian pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah antara lain:

1. Untuk mengetahui pH, BOD, COD, TSS pada air limbah domestik di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah.
2. Untuk mengetahui berapa debit air kotor yang dibuang pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah.
3. Untuk mengetahui dimensi desain perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal dengan metode ABR pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah.
4. Untuk mengetahui berapa rencana anggaran biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan instalasi pengolahan air limbah di Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut ialah beberapa manfaat dilakukan penelitian pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah antara lain:

1. Bagi penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang dipelajari pada masa studi pada penelitian ini.
2. Memberikan sumbangsih pemikiran mengenai instalasi pengolahan air limbah pada instansi terkait dalam melakukan perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) Komunal untuk daerah Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah agar limbah dapat diolah secara optimal.
3. Hasil pada studi ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa teknik sipil Universitas Islam Malang.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian tentang Studi Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Kabupaten Situbondo menggunakan metode *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) dapat disimpulkan:

1. Hasil yang didapat dari pengujian kualitas air Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah di Laboratorium Perum Jasa Tirta I adalah pH 6,83 BOD 11,3 mg/l, COD 46,4 mg/l, TSS 57,8 mg/l.
2. Debit air limbah pada Pondok Pesantren Salafiyah Syafi'iyah Kabupaten Situbondo dengan jumlah penduduk 4.410 jiwa atau 74 Kamar dengan asumsi 60 jiwa yang telah didapatkan debit air limbah domestik adalah 364,408 m³/hari, dan debit air limbah non domestik 0,20 m³/hari. Sehingga total debit air limbah adalah 364,608 m³/hari.
3. Hasil perhitungan desain instalasi pengolahan air limbah *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) menghasilkan dimensi tiap kompartemen panjang x lebar x tinggi adalah 1,2 m x 2 m x 2 m.
4. Perhitungan BOQ dan RAB dari perencanaan ini biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan instalasi pengolahan air limbah komunal seluas 61,59 m² yaitu sebesar Rp 89.809.830,1.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang dapat diberikan pada studi perencanaan ini adalah:

1. Perlunya perhitungan mengenai sistem pengelolaan air limbah (SPAL) agar mengetahui kedalaman air dalam saluran, kapasitas saluran dan debit aliran yang memungkinkan terjadinya pengendapan dan penggerusan.
2. Perlunya memperhatikan hasil uji kualitas air yang memenuhi standart baku mutu air limbah domestik serta klasifikasi mutu air sungai karena dengan begitu kita dapat menyesuaikan kualitas air hasil perhitungan perencanaan instalasi pengolahan air limbah kepada substansi kelas sungai yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Zubair, Riswal K, & Wulandari (2015). *Studi Identifikasi Lokasi Pembangunan IPAL Komunal dan Evaluasi IPAL Komunal yang ada di Kecamatan Panakukkang Makasar*.
- Bayu Kuntodiaji, Eko Noerhayati, & Anita Rahmawati. (2023). *Studi Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Media Biofilter Anaerobik Di Desa Bangsal Kota Kediri*.
- Bias Agatha Permata Siswanto, Ipung Fitri Purwanti. (2016). *Perencanaan Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Sebagai Instalasi Pengolahan Greywater di Kecamatan Rungkut Kota Surabaya*.
- Chairul Abdi, Rizal Miftahul Khair, & Titis Sofi Hanifa. (2019). *Perencanaan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Domestik Dengan Proses Anaerobic Baffled Reactor (ABR) Pada Asrama Pon-pes Terpadu Nurul Musthofa di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan*.
- Direktorat PPLP. 2011. *Pedoman dan Pelaksanaan Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat*. Ditjen Cipta Karya. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Dinas PU Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur. (2022). *Draft Pengairan Dalam Angka 2022*.
- Direktorat Jenderal SDA PUPR. (2009). *Prosedur dan Instruksi Kerja Pengambilan Contoh Uji dalam Rangka Pemantauan Kualitas Air*.
- Gelora Jelang Takbira Mulia. (2015). *Evaluasi pengelolaan IPAL komunal di Kabupaten Gresik*.
- Gutterer, B. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and sanitation in developing countries: A practical guide*. BORDA.
- Jannah, R., Eko, N., Warsito. (2020). *Studi Pengolahan Limbah Cair Domestik Pada Perumahan Green Tombor Di Kota Malang*. 5.
- Kristianus Octavianus M.P.P.N, & Agus Slamet. (2017). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Domestik Skala Kawasan di Kota Sidoarjo*.
- Lili Mulyatna, Hary Pradiko, & Diki Abdurahman. (2017). *Evaluasi kinerja program sanitasi berbasis masyarakat (SANIMAS) dalam sektor air limbah*.
- Massoud, M.A., Akram T., dan Joumana, A.N. (2008). *Decentralized Approaches to Wastewater Treatment and Management Applicability In Developing Countries*. *Environmental Management* 90, 652-659

- Maulidiyah, A. & Tohari. (2019). *Evaluasi dan Perencanaan Instalasi Pengolahan air Limbah di Yayasan Darut Taqwa*. Universitas Yudarta. Pasuruan.
- Muhammad Rizky Darmawan, Eko Noerhayati, & Anita Rahmawati. (2023). *Studi Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah Pada Rumah Potong Hewan Di Kecamatan Sukun Kota Malang Dengan Metode Activated Sludge*.
- Mustasyar, M. A., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). *Studi Perancangan Tipikal Anaerobic Filter (Af) Untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah Pasar Tradisional Blimbing, Kota Malang: Vol. 13_No.1*.
- Ni'Am, M. K., Eko, N., Bambang, S., (2021). *Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Pemenuhan Air Bersih dengan Metode Filter serta Penetralkan dengan Eceng Gondok*. 12.
- Permen LHK No. 68. (2016). *Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Pemerintah Daerah Jawa Timur. 2013. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/atau Kegiatan Usaha Lainnya*. Sekretariat Daerah Jawa Timur. Surabaya.
- Rahmawati, A., & Warsito. (2020). *Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) untuk Menghasilkan Air Bersih di Perumahan Green Tombro Kota Malang*. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.26760/jrh.v4i1.1-8>
- Sasse, L., Gutterer, B., Panzerbieter, T., dan Reckerzugel, T. (2009). *Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries*. Uk: Borda
- Sonia Prilly Ismi Arum. (2019). *Evaluasi Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Limbah Domestik Di Sungai Brantas Kelurahan Dinoyo Kota Malang*.
- Suriyachan, C., Vilas N., Nurul, A.T.M. 2012. *Potential of Decentralized Wastewater Management for Urban Development: Case of Bangkok, Habitat International 36*, 85-92
- TILLEY et al 2014 *Compendium of Sanitation Systems and Technologies 2nd Revised Edition.pdf*. (t.t.).
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D., & Metcalf & Eddy (Ed.). (2003). *Wastewater engineering: Treatment and reuse* (4th ed). McGraw-Hill.