



**STUDI PERENCANAAN SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN
AIR LIMBAH DOMESTIK RUMAH TANGGA DESA PABIAN
KABUPATEN SUMENEP**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata 1 (S1) Teknik Sipil*



Disusun Oleh:

Alvan Rizky Dewantara

216.0105.1.087

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2022**

RINGKASAN

Alvan Rizky Dewantara, 216.0105.1.087 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Perencanaan Pengolahan Air Limbah Domestik Rumah Tangga Desa Pabian, Kabupaten Sumenep. Pembimbing I: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, MT.**, Pembimbing II: **Anita Rahmawati, S.ST,MT.**

Desa Pabian merupakan salah satu desa yang ada di Kabupaten Sumenep. Desa ini merupakan Desa dengan angka kepadatan penduduknya tinggi. Oleh karena itu Desa Pabian dituntut untuk memiliki sarana dan prasarana sanitasi yang baik. Berdasar kondisi eksisting yang ada di lapangan, didapati masih adanya masyarakat yang membuang limbah domestik langsung pada saluran drainase. Sementara itu, saluran drainase seharusnya terbebas dari air limbah, selain karena tingginya beban yang dapat mencemari beban air, tambahan debit dari air limbah tersebut menyebabkan beban tampungan dari saluran drainase menjadi terlalu berlebihan. Tujuan perencanaan ini adalah untuk merencanakan bangunan pengolahan air limbah domestik di Desa Pabian, Kabupaten Sumenep.

Teknologi yang digunakan dalam perencanaan ini adalah *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR). Data kualitas air limbah diperoleh dengan melakukan pengujian dilaboratorium terhadap air limbah berdasarkan parameter yang telah dihasilkan RW 001 BOD 245,81mg/L, COD 551,72mg/L, TSS 245,4mg/L, RW 002 BOD 238,66mg/L, COD 442,37mg/L, TSS 240,2mg/L, RW 005 BOD 259,59mg/L, COD 563,24mg/L, TSS 248,7mg/L. Berdasarkan data kualitas air limbah domestik yang didapatkan, dilakukan perencanaan dan perhitungan untuk desain ABR.

Hasil dari Penelitian perencanaan pengolahan air limbah dengan Teknologi pengolahan air limbah domestik *blackwater* dan *greywater* yang sesuai untuk wilayah pemukiman padat penduduk Desa Pabian, Sumenep adalah Teknologi dengan pengolahan Anaerobik dengan menggunakan unit terpilih yaitu *Anaerobic Baffled Reactor* yang dirancang secara tipikal untuk melayani RW. 001 IPAL Tipe A dengan dimensi p x l x t adalah 18m x 2m x 2m, RW. 002 IPAL Tipe B dengan dimensi p x l x t adalah 18m x 2m x 2m, RW. 005 IPAL Tipe C dengan dimensi p x l x t adalah 18m x 2m x 2m.

Kata pengantar : *Anaerobic Baffled Reactor, Air Limbah Domestik Rumah Tangga Desa Pabian*

SUMMARY

Alvan Rizky Dewantara, 216.0105.1.087 Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Study of Household Domestic Wastewater Treatment Planning in Pabian Village, Sumenep Regency. Advisor I: Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T., Advisor II: Anita Rahmawati, S.S.T.M.T.

Pabian Village is one of the villages in Sumenep Regency. This village is a village with a high population density. Therefore Pabian Village is required to have good sanitation facilities and infrastructure. Based on the existing conditions in the field, it is found that there are still people who dispose of domestic waste directly into the drainage canal. Meanwhile, drainage channels should be free of waste water, apart from the high load which can contaminate the water load, the additional discharge from the waste water causes the load on the drainage channel to become too excessive. The purpose of this plan is to plan a domestic wastewater treatment plant in Pabian Village, Sumenep Regency.

The technology used in this planning is the Anaerobic Baffled Reactor (ABR). Wastewater quality data was obtained by conducting laboratory tests on wastewater based on the parameters that have been produced RW 001 BOD 245.81mg/L, COD 551.72mg/L, TSS 245.4mg/L, RW 002 BOD 238.66mg/L, COD 442.37 mg/L, TSS 240.2 mg/L, RW 005 BOD 259.59 mg/L, COD 563.24 mg/L, TSS 248.7 mg/L. Based on the domestic wastewater quality data obtained, planning and calculations are carried out for the ABR design.

The results of research on wastewater treatment planning with blackwater and greywater domestic wastewater treatment technologies that are suitable for densely populated residential areas in Pabian Village, Sumenep are Anaerobic processing technologies using selected units, namely Anaerobic Baffled Reactor which are typically designed to serve RW. 001 waste water treatment installation Type A with dimensions of 18m x 2m x 2m, RW. 002 waste water treatment installation Type B with dimensions of 18m x 2m x 2m, RW. 005 waste water treatment installation Type C with dimensions of 18m x 2m x 2m.

Keywords : Anaerobic Baffled Reacto, Pabian Village Household Domestic Wastewater

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman dan peradaban manusia semakin cepat dalam segala bidang seperti : teknologi, industri, transportasi, pertanian, perdagangan, kesehatan, lingkungan, ekonomi, sosial kemasyarakatan dan lain sebagainya menghasilkan bermacam – macam buangan yang bersifat sederhana hingga kompleks yang perlu diolah agar tidak mempengaruhi kualitas lingkungan. Pengolahan limbah yang tidak sesuai atau bahkan tidak adanya pengolahan instalasi pengolahan menyebabkan berbagai dampak negatif dari sektor lingkungan seperti: terjadinya pencemaran badan air, sungai dan telaga yang menimbulkan kematian ikan dan biota air yang hidup di dalamnya, terjadinya menimbulkan sumbatan, endapan lumpur, kurang perawatan atau karena perencanaan, serta pelaksanaan pembangunan tidak sesuai dengan ketentuan teknis atau yang menyebabkan air tidak dapat digunakan sebagai sarana dan prasarana penopang hidup dalam kebutuhan sehari – hari atau bahkan dikonsumsi secara layak oleh manusia. Pencemaran air merupakan perubahan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Sedangkan kualitas air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Kebutuhan air adalah jumlah air yang dipergunakan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan- kegiatan lainnya yang memerlukan air (Rahmawati, and - 2018.) Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung

(Rahmawati and - 2020). Limbah rumah tangga merupakan suatu bentuk limbah yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan manusia, karena memang kebutuhan rumah tangga yang sangat penting bagi manusia dan akhirnya menghasilkan banyak limbah cair domestik. Pencemaran air limbah cair merupakan fisik air baik secara langsung maupun tidak langsung yang sifatnya berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan bagi keberlangsungan kehidupan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan dengan perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Sedangkan kualitas air termasuk salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum, penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminasi langsung dan tidak langsung. (Rahmawati and - 2020).

Untuk mengatasi masalah yang lebih kompleks maka mulai dikembangkannya ilmu pengetahuan dan teknologi untuk penanganan limbah cair secara saniter. Hal ini berarti penanganan limbah cair dilakukan dengan teknik dan prosedur yang sesuai dengan kaidah-kaidah ilmu sanitasi dan kesehatan lingkungan. IPAL Komunal merupakan salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan lingkungan terutama permasalahan yang menyangkut pada air limbah. IPAL Komunal adalah sistem pengolahan air limbah yang memproses air limbah domestik yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh sekelompok rumah tangga) agar lebih aman saat dibuang ke lingkungan serta memenuhi baku mutu lingkungan yang berlaku (Karyadi, 2010). Penggunaan IPAL Komunal ini dapat mewujudkan pemukiman yang sehat melalui pengelolaan air limbah domestik yang tepat. IPAL Komunal ini membutuhkan adanya sistem penyaluran atau jaringan yang menghubungkan antara *point source* limbah menuju ke bangunan

IPAL Komunal itu sendiri, sistem ini bernama SPAL atau Sistem Penyaluran Air Limbah.

Desa Pabian merupakan salah satu dari Desa yang ada di Kabupaten Sumenep. Desa ini menjadi salah satu Desa dengan kepadudukan yang padat. Dengan kepadatan penduduk yang tinggi tersebut, Desa Pabian dituntut untuk memiliki sarana dan prasarana sanitasi yang baik. Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilakukan, pembuangan air limbah di daerah tersebut dibuang langsung ke saluran drainase sehingga kondisi drainase baik primer, sekunder maupun tersier yang ada di kawasan Desa Pabian masih nampak kotor. Hal ini disebabkan masih adanya warga yang menyalurkan air buangan bekas cuci, dapur, dan kamar mandi (*greywater*) langsung menuju saluran drainase dan badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Apabila dibiarkan saja maka, dapat terjadi peluapan dari saluran drainase akibat beban yang diterima tidak sesuai dengan rancangannya. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 12 tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan bahwa drainase pada dasarnya dirancang dengan air menganut sistem terpisah antara air hujan dengan air limbah, dan masyarakat dalam pencegahan masuknya sampah dan air limbah di dalam saluran drainase.

Berdasarkan pada kondisi eksisting yang ada, di perlukan adanya perencanaan teknologi yang dapat mengolah air limbah domestik pada Desa Pabian. Secara umum terdapat beberapa teknologi sanitasi air limbah domestik yang sebelumnya sudah sering diterapkan di Indonesia antara lain menggunakan teknologi tangki septik resapan dan *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) (Djonoputro *et al*, 2009). Seiring dengan perkembangan zaman, terdapat teknologi lain yang dapat digunakan

sebagai pengolah air limbah domestik seperti anaerobik biofilter dan aerobik filter. Melihat cukup banyaknya teknologi untuk pengolahan air limbah domestik yang dapat dipilih, maka terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan teknologi sanitasi antara lain adalah faktor lingkungan, institusional, dan masyarakat (Brikke dan Bredero, 2003).

1.2 Identifikasi Masalah

Dari latar belakang, maka dapat disimpulkan permasalahan sebagai berikut:

1. Pada lokasi penelitian di Desa pabian air limbah belum diolah/dibuang langsung pada saluran drainase dan sungai. Sehingga diperlukan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk menetralisasi sesuai dengan syarat baku mutu air limbah.
2. Saluran Drainase di lokasi ini terdapat bau yang tidak enak dan menimbulkan penyakit.
3. Parameter BOD₅, COD, TSS, dan pH air limbah domestik di Desa Pabian terbilang cukup tinggi.
4. Belum adanya IPAL untuk mengolah air limbah domestik di pemukiman RW. 005, RW. 002, RW. 001 di Desa Pabian.
5. Pemilihan teknologi *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR) yang akan digunakan dalam perencanaan.
6. Untuk merencanakan gambar perencanaan menggunakan *software* AUTOCAD 2019

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perencanaan desain bangunan IPAL Komunal yang sesuai dengan wilayah perencanaan?
2. Bagaimana menentukan desain IPAL Komunal dengan unit *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR)?
3. Bagaimana kualitas air limbah yang berada di Desa Pabian Kabupaten Sumenep?
4. Berapa Besar Dimensi Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah pada Desa Pabian Kabupaten Sumenep?

1.4 Tujuan

Dari perumusan masalah yang telah dirancang, didapatkan tujuan sebagai berikut

1. Membuat desain bangunan IPAL Komunal yang sesuai dengan wilayah perencanaan.
2. Menentukan desain IPAL Komunal dengan unit *Anaerobic Baffled Reactor* (ABR).
3. Mengetahui Kualitas Air Limbah di Desa Pabian Sumenep.
4. Mengetahui Parameter BOD, COD, TSS, dan pH di Desa Pabian Sumenep.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari perencanaan ini adalah:

1. Dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan upaya yang tepat untuk masyarakat Desa Pabian untuk menjadi masyarakat dengan kondisi sanitasi air limbah yang baik.

2. Dapat menjadi pertimbangan dalam teknologi pengolahan limbah domestik untuk pemukiman padat penduduk.
3. Dapat menjadi bahan alternatif desain untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah domestik terutama pada objek pembangunan perumahan
4. Dapat menambah wawasan mengenai sistem instalasi pengolahan air limbah dan dapat merencanakan pengolahan sistem instalasi pengolahan air limbah sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kualitas air berdasarkan sampling di Desa Pabian pada Perum Jasa Tirta kurang baik, tidak memenuhi Baku Mutu Air Limbah, dengan parameter

nilai sebesar :

- RW 001 :

BOD 245,81 mg/l, TSS 245,4 ,COD 551,72 mg/l, pH 7,42

- RW 002 :

BOD 238,66 mg/l, TSS 240,2 ,COD 442,37 mg/l, pH 7,34

- RW 005 :

BOD 259,59 mg/l, TSS 248,7 ,COD 563,24 mg/l, pH 7,68

2. Perhitungan dimensi yang dilakukan berdasarkan pengelompokkan debit air limbah rata-rata, didapat:

- IPAL Komunal Tipe A (6m×2m×2m)

- IPAL Komunal Tipe B (6m×2m×2m)

- IPAL Komunal Tipe C (6m×2m×2m)

3. Unit ABR yang direncanakan mempunyai 6 buah kompartemen dengan pengelompokkan berdasarkan nilai debit air limbah rata-rata, sehingga didapat dimensi kompartemen unit ABR sebagai berikut:

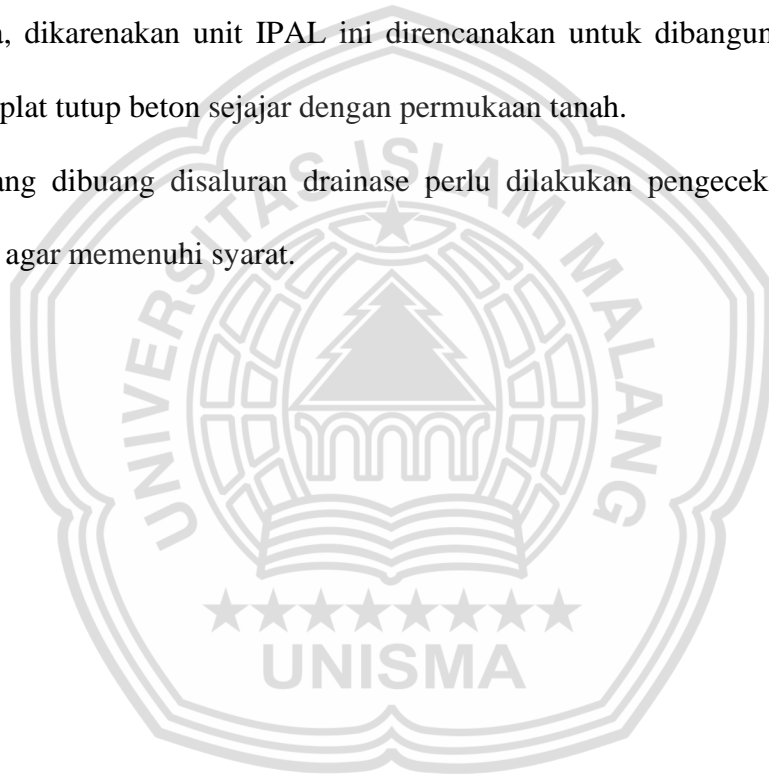
- IPAL Komunal Tipe A (2m×2m×2m)

- IPAL Komunal Tipe B (2m×2m×2m)

- IPAL Komunal Tipe C (2m×2m×2m)

5.2 Saran

1. Pada Penelitian selanjutnya perlunya perbandingan antara dua IPAL agar dapat digunakan sesuai penggunaan pada daerah tersebut.
2. Dibutuhkan Metode Alternatif seperti menggunakan Metode AF
3. Tugas Akhir ini tidak memperhitungkan perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah (SPAL), apabila ada pihak yang ingin merencanakan untuk SPAL diharap melakukan perhitungan terhadap sumur pengumpul dan pompa, dikarenakan unit IPAL ini direncanakan untuk dibangun dengan posisi plat tutup beton sejajar dengan permukaan tanah.
4. Air yang dibuang disaluran drainase perlu dilakukan pengecekan lebih lanjut, agar memenuhi syarat.



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional SK-SNI 8455:2017, Perencanaan pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem reaktor anaerobik bersekat (SRAB)
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumenep, 2021. Laporan Hasil Laboratorium Air Limbah Domestik Desa Pabian.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2018. 'Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat; SPALD-T'. Ditjen Cipta Karya, Jakarta. 13-15.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2013. 'Petunjuk Teknis Operasi dan Pemeliharaan Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat'. Ditjen Cipta Karya, Jakarta. 7-12
- Eriksson, E. Auffarth, K. P, Henze, M. & Ledin, A., 2002. 'Characteristics of Grey WasteWater'. *Urban Water* 4 (1), 85-104.
- Fahrizal, 2004. 'Mewaspadaai Bahaya limbah Domestik Kali Mas. Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah', Surabaya.
- Gutterer, B. Sasse, L. Panzerbieter, T. dan Reckerzugel, T. 2009. '*Decentralised wastewater treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries: A Partical Guide*'. Bremen: Bremen Overseas Researchand Development Association (BORDA).
- Gill, L. W., O'lunaigh, N., Johnston, P. M., Misstear, B. D. R., & O'suilleabhain, C. 2009. '*Nutrient loading on subsoils from on-site wastewater effluent, comparing septic tank and secondary treatment systems*'. *Water Research*, 43(10), 2739-2749.

- Hardjosuprpto, M. 2000. 'Penyaluran Air Buangan': Volume II. Bandung: ITB
- Kodatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2005, 'Pengolahan Sumber Daya Air Terpadu. Andi Offset', Yogyakarta. 38-40.
- Karyadi, L., 2010. 'Partisipasi Masyarakat Dalam Program Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal Di RT 30 RW 07 Kelurahan Warungboto, Kecamatan Umbulharjo', Kota Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 67.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016. 'Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik – Terpusat Skala Permukiman.
- Kementrian Lingkungan Hidup, 2016. 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik', Jakarta. 15-16.
- Ledin, A., Eriksson, E., dan Henze, M. 2001. '*Aspects of Groundwater Recharge Using Grey Wastewater*'. In : P. Lens, G. Zeemann and G. Lettinga (Editors. Decentralised Sanitation and Reuse. London : Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).
- Marhadi, M. (2016). ANALISIS SISTEM PENYALURAN AIR BUANGAN DOMESTIK DENGAN OFF SITE SYSTEM. *Jurnal Civronlit Unbari*, 1(1), 1.
- Mukhtasor. 2007. 'Pencamaran Pesisir dan Laut, PT. Pradnya Paramita', Jakarta. 21
- Morel, A. dan Diener, S. 2006. '*Greywater Management in Low and Middle-Income Contries. Review of Different Treatment Systems for Households or*

Neighbourhoods'. Dubendorf : Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag).

Metcalf and Eddy, Inc., 2003. 'Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 3rd edition'. McGraw Hill, New York. 311-1330.

Noerhayati, E. Studi Perencanaan Constructed Wetland Untuk Pengolahan Grey Water Di Perumahan Tamab Candiloka, Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo.pdf

Noerhayati, E. & Prayogi. A., 2021, 'Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan`.

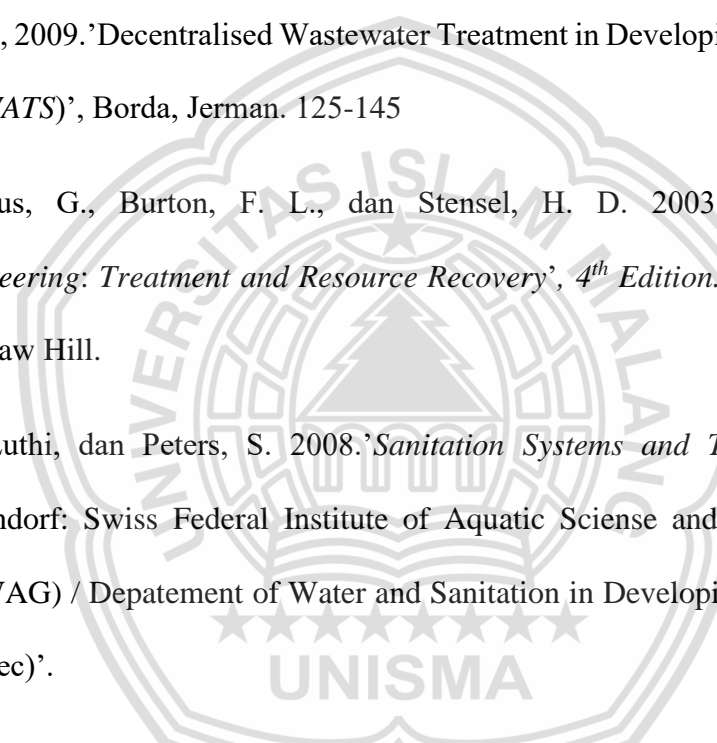
Peraturan Gubernur Jawa Timur No. 72 Tahun 2013, Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau Kegiatan Usaha Lainnya di Jawa Timur.

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.

Rahmawati, A. (n.d.). *A Drainage System For Inundation Problems At Subdistricts of Sidoarjo Regency*. 6.

Reay, William G. 2004. '*Septic Tanks Impact on Ground Water Quality and Nearshore Sediment Nutrien Flux*'. Groundwater, vol 42 (7). 1079-1089.

Rancangan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2014, Penyelenggaraan Sistem Pembuangan Air Limbah Permukiman

- Sholikhin, G. N., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2021). Studi Perencanaan Constructed Wetland untuk Pengolaha Greywater di Perumahan Taman Candiloka, Kecamatan Candi Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 11(1), 35–48.
- Siregar, A.S. 2005. 'Instalasi Pengolahan Air Limbah'. Yogyakarta : Kanisius
- Sugiharto, 2008. 'Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah. UI-Press', Jakarta. 57-121.
- Sase, Ludwig, 2009. 'Decentralised Wastewater Treatment in Developing Countries (DEWATS)', Borda, Jerman. 125-145
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., dan Stensel, H. D. 2003. 'Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery', 4th Edition. New York : McGraw Hill.
- Tilley, E., Luthi, dan Peters, S. 2008. 'Sanitation Systems and Technologies. Dubendorf: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG) / Departement of Water and Sanitation in Developing Countries (Sandec)'.

- Tilley, E., Luthi, C., Morel, A., Zurbugg C., & Schertenleib, R. 2014. 'Compendium of Sanitation Systems and Technologies 2nd Revised Edition'. Dubendorf: Swiss 202 Federal Institute of Aquatic Science and Technology (EAWAG).
- Yuwono, R. & Adinugroho, E., 2006. 'Buku Pegangan Manajer Pengendalian Pencemaran Air. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Daerah'. Provinsi Jawa Barat, Jakarta. 7-10.

US EPA. 2004. '*Guidelines for Water Reuse*'. Washington DC : U.S. Environmental Protection Agency.

US EPA. 2004. '*Primer for Municipal Wastewater Treatment Systems*'. Washington DC ; U.S. Environmental Protection Agency.

Ulya, A., & Marsono B. D., 2014. '*Perencanaan SPAL dan IPAL Komunal di Kabupaten Ngawi (Studi Kasus Perumahan Karangtengah Prandon Perumahan Karangsari dan Kelurahan Karangtengah)*', Jurnal Teknik POMITS. 3(2)

