

# PERMODELAN PENGOLAHAN AIR LIMBAH (*GREY WATER*) INDUSTRI RUMAH TANGGA

Marco Johanes Steward Pinangkaan

Ezra Hartarto Pongtuluran, S.T., M.Eng. dan Nama Drs. Sunarno, M.Eng.

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

---

## **Abstrak**

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Oleh karena itu pada penelitian Tugas Akhir ini yaitu membuat pengolahan air limbah *grey water* sebelum di buang ke drainase.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu air limbah sebelum mengalami pengolahan dan sesudah mengalami pengolahan dari permodelan yang dibuat, dengan bahan utama yang di gunakan yaitu galon dan bahan saringan yaitu kerikil, pasir silica, dan serabut kelapa.

Berdasarkan uji laboratorium menunjukkan peningkatan Kualitas air saat mengalami pengolahan pada parameter pH hasil terdapat peningkatan pH air tersebut yaitu 0,31, pada TSS hasil terdapat peningkatan TSS tersebut yaitu 41, pada BOD hasil terdapat peningkatan BOD tersebut yaitu 20, parameter COD terdapat peningkatan COD tersebut yaitu 433, dan pada parameter Amoniak terdapat peningkatan Amoniak tersebut yaitu 0,8.

**Kata kunci:** *Grey Water*, Model Pengolahan air, Kualitas Air

## ***Abstract***

*Waste is waste produced from a production process both industrial and domestic (household). Therefore, in this Final Project research, it is made to treat gray water waste before being discharged into drainage. Therefore, in this Final Project research, it is made to treat gray water waste before being discharged into drainage.*

*This study aims to determine the quality of waste water before it is processed and after undergoing processing from the modeling made, with the main materials used are gallons and filter materials namely gravel, silica sand, and coconut fibers.*

*Based on laboratory tests showed an increase in water quality when undergoing processing on the pH parameters results there is an increase in the pH of the water which is 0.31, the TSS results there is an increase in TSS that is 41, the BOD results there is an increase*

*in BOD which is 20, COD parameters there is an increase in COD that is 433, and in Ammonia parameters there is an increase in Ammonia which is 0.8*

**Keywords :** *Gray Water, Water treatment modeling, Water Quality*

---

## **I. Pendahuluan**

### **1.1 Latar Belakang**

Umumnya, orang membuang limbah *grey water* langsung ke selokan yang ada di sekeliling rumah, tanpa diolah terlebih dahulu. Akibatnya, sungai/laut yang menjadi tempat bermuaranya selokan tercemar warnanya menjadi coklat dan mengeluarkan bau busuk. Selain bisa menyebabkan ikan-ikan mati, zat-zat polutan yang terkandung di dalam limbah juga bisa menjadi sumber penyakit, seperti kolera, disentri, dan berbagai penyakit lain. Seperti pengalaman di kota London tahun 1848 dan 1853. Pada saat itu terjadi wabah kolera yang menewaskan 10.000 penduduk di sekitar Sungai Thames, ternyata wabah itu disebabkan Sungai Thames tercemar limbah rumah tangga.

### **1.2 Rumusan Penelitian**

Permasalahan yang akan diteliti, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas mutu air limbah pada rumah di Perumahan Ringroad Jl Punai II
2. Bagaimana cara pengolahan limbah *grey water* pada skala rumah?
3. Berapa besar peningkatan kualitas mutu air limbah setelah mengalami pengolahan?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk kepentingan penelitian, adapun batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan merupakan hasil limbah rumah di Perumahan Ringroad Jl Punai II
2. Alat yang digunakan untuk penelitian terbuat dari bahan bekas, berupa Galon bekas.
3. Bahan yang digunakan yaitu pasir silika, serabut kelapa, kerikil.

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Untuk kepentingan penelitian, adapun batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Sampel yang digunakan merupakan hasil limbah rumah di Perumahan Ringroad Jl Punai II
2. Alat yang digunakan untuk penelitian terbuat dari bahan bekas, berupa Galon bekas.
3. Bahan yang di gunakan yaitu pasir silika, serabut kelapa, kerikil.

#### **1.5 Manfaat Penelitian.**

Manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan kualitas air limbah rumah tangga pada saat dibuang ke saluran drainase.
2. Menambah ilmu bagi penulis bagaimana melakukan pengolahan air
3. Memberikan pengetahuan tentang pengolahan air dan beberapa parameter yang dipakai pada standar air limbah bagi para pembaca

## **II. Landasan Teori**

### **2.1 Air Limbah**

Air limbah atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan bagi kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup.

#### **2.1.1 Grey Water**

*Grey water* adalah limbah air yang di dapat dari mencuci baju, mencuci piring atau air bekas dari kamar mandi.

#### **2.1.2 Black Water**

Limbah hitam (*Black water*) adalah air limbah yang berasal dari buangan biologis seperti kakus, berbentuk tinja manusia, maupun buangan lainnya berupa cairan ataupun buangan biologis lainnya yang terbawa oleh air limbah rumah tangga bekas cuci piring, maupun limbah cairan dari dapur

#### **2.1.3 Dampak Limbah Cair Pada Lingkungan**

Air limbah dari rumah tangga memiliki dampak yang lumayan besar terhadap ekosistem air sungai dan air laut, bila memang air limbah rumah tangga hanya satu rumah mungkin tidak akan terlalu berdampak besar tapi bila seluruh air limbah rumah tangga di sebuah perumahan bahkan diseluruh kota Jakarta masuk ke aliran sungai dan laut tentunya akan berpengaruh pada ekosistemnya.

## 2.2 Debit Aliran

Debit air adalah jumlah air yang mengalir dari suatu penampang tertentu (sungai/saluran/mata air) per satuan waktu (ltr/dtk, m<sup>3</sup>/dtk, dm<sup>3</sup>/dtk). Dengan mengetahui debit air suatu perairan tersebut. Jika debit air di suatu perairan tinggi maka dapat dipastikan bahwa organisme yang hidup di perairan tersebut.

## 2.3 Pengolahan Air

Pengolahan air limbah bertujuan untuk memurnikan air limbah, yaitu air yang sudah tercemar dengan zat-zat sisa dari produksi sebuah pabrik maupun kegiatan rumah tangga, seperti mencuci dan mandi. Air hasil pengolahan dapat digunakan untuk 2 keperluan. Biasanya untuk pabrik besar, Pusat pengolahan air limbah dibuat agar limbah yang dihasilkan menjadi lebih aman untuk dibuang dan tidak merusak lingkungan maupun membahayakan makhluk hidup disekitar, termasuk kita, manusia.

## 2.4 Kualitas Air

Kualitas air adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologisnya. Kualitas air juga menunjukkan ukuran kondisi air relatif terhadap kebutuhan biota air dan manusia. Kualitas air seringkali menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dan kesehatan manusia terhadap air minum. ini adalah standar kualitas pada air limbah pada tabel 2.1

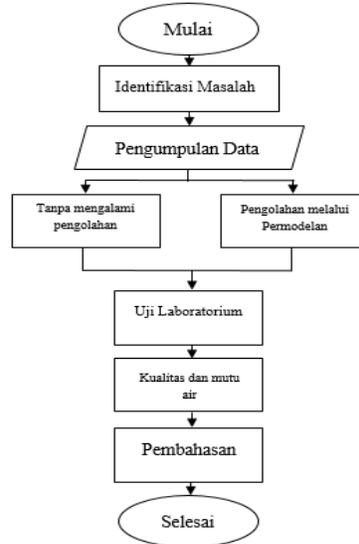
Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
Ph	-	6-9
BOD	Mg/L	30
COD	Mg/L	100
TSS	Mg/L	30
minyak/lemak	Mg/L	5
Amoniak	Mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100ml	3000
Debit	L/Orang	100

Tabel 2.1 Kriteria Standar Kualitas Air Limbah

### III. Metode Penelitian

#### 3.1 Flow Chart

Adapun proses pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3. 1



Gambar 3. 1 Bagan alir proses penelitian

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pengambilan sampel air limbah terdapat pada lokasi Perumahan Ringroad Jl Punai II dan rumah tersebut merupakan tempat usaha laundry



#### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

##### A. Alat

Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu:

1. Galon
2. Akrilik

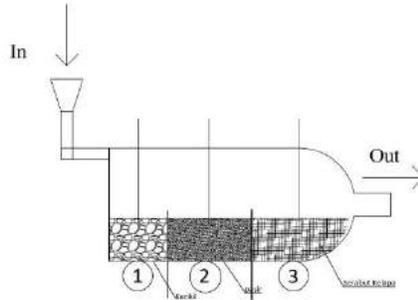
3. Pipa PVC

## B. Bahan

Pada penelitian ini bahan utama yang digunakan untuk menyaring air limbah sebagai yaitu:

1. Kerikil
2. Pasir
3. Serabut Kelapa

### 3.4 Metode Pengujian



Dalam permodelan ini ada 3 tahapan yaitu:

#### 1. Pengolahan Tahap 1

Bahan yang digunakan yaitu Kerikil yang bertujuan sebagai saringan awal yang berfungsi menyaring limbah padat yang terikut pada air limbah.

#### 2. Pengolahan Tahap 2

Bahan yang digunakan yaitu pasir Silica, pasir bertujuan untuk mengurai dan menyaring air limbah.

#### 3. Pengolahan Tahap 3

Bahan yang digunakan yaitu serabut kelapa yang bertujuan sebagai saringan akhir yang berfungsi menyaring air limbah agar layak di buang kembali.

## IV. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Sistem Pengolahan (treatment) Air Limbah Laundry

Pada proses pengolahan air debit yang dimasukan ke alat treatment disesuaikan dengan debit yang di keluarkan oleh mesin cuci maka permodelan alat treatment tersebut bisa dipakai pada tempat

laundry tersebut dan debit yang keluar dari mesin cuci sebesar 0,65 liter/detik dan debit keluar dari alat treatment sebesar 0,011 liter/detik

## 4.2 Kualitas Air Sampel

### 4.2.1 Kadar pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan, atau didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut

Sampel	Ph
Air Limbah	6,84 mg/l
Air Hasil Pengolahan	6,53 mg/l

### 4.2.2 Biochemical Oxygen Demand

BOD atau Biochemical Oxygen Demand adalah suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobic

Sampel	BOD
Air Limbah	117 mg/l
Air Hasil Pengolahan	97 mg/l

### 4.2.3 Chemical Oxygen Demand (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah ukuran oksigen yang dikonsumsi selama dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan kimia anorganik seperti amonia dan nitrit.

Sampel	COD
Air Limbah	740 mg/l
Air Hasil Pengolahan	307 mg/l

### 4.2.4 Total Suspended Solid (TSS)

TSS adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal  $2\mu m$  atau lebih besar dari ukuran partikel koloid.

Sampel	TSS
Air Limbah	191 mg/l
Air Hasil Pengolahan	41 mg/l

#### 4.2.5 Amoniak

Amoniak merupakan gas tajam yang tidak berwarna dengan titik didih 33,50C. Cairannya mempunyai panas penguapan sebesar 1,37 kJ g-1 pada titik didihnya.

Sampel	Amoniak
Air Limbah	2,967 mg/l
Air Hasil Pengolahan	2,147 mg/l

#### 4.2.6 Coliform

Bakteri koliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak

Sampel	Coliform
Air Limbah	>4600
Air Hasil Pengolahan	>4600

## V. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil data yang didapatkan dari hasil penelitian ini, penulis dapat menarik kesimpulan antara lain:

- 1 Hasil uji laboatorium tersebut air limbah tersebut didapatkan kualitas air limbah pH = 6,84, minyak/lemak = 0, dan amoniak = 2,967. *Biological Oxigen Demand* = 117, *Chemical Oxigen Demand* = 740, *Total Suspended Solid* = 191, *Coliform* = >4600
- 2 Proses pengolahan yaitu dari pembuangan limbah *laundry* dari rumah di alirkan ke alat pengolahan dengan melalui tahap pertama yaitu dengan bahan yang digunakan sebagai

penyaring yaitu kerikil sebagai penyaring partikel kotoran kasar, kemudian berpindah ke tahap kedua dengan bahan pasir silica sebagai penyaring partikel kotoran halus dan juga penurun pH pada air, dan yang terakhir yaitu serabut kelapa sebagai penyaring partikel pasir dan kotoran halus kemudian dari hasil pengolahan tersebut dibuang kembali dan debit yang keluar dari alat tersebut yaitu 0,011 liter/detik

3. Pada data tersebut menunjukkan peningkatan Kualitas air saat mengalami pengolahan pada parameter pH hasil terdapat peningkatan pH air tersebut sebesar 0,31, pada TSS hasil terdapat peningkatan TSS tersebut sebesar 41, pada BOD hasil terdapat peningkatan BOD tersebut sebesar 20, parameter COD terdapat peningkatan COD tersebut sebesar 433, dan pada parameter Amoniak terdapat peningkatan Amoniak tersebut sebesar 0,8.

### **3.1 Saran**

Dari hasil data yang didapatkan dari hasil penelitian ini, ada beberapa saran dari penulis antara lain:

1. Sebelum melakukan penelitian perlu dikenali sifat bahan yang dipakai terlebih dahulu agar hasil yang keluar sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.
2. Untuk penelitian selanjutnya pada alat pengolahan ini belum sempurna maka di perlukan penambahan dan perubahan bahan seperti mengganti batuan kerikil dengan batuan kapur, fungsi kapur menurunkan nilai pada parameter TSS, COD kemudian penambahan Tawas, berfungsi menurunkan nilai pada parameter Coliform, Daun ketapang, berfungsi menurunkan pH air dan juga Perlu penambahan pompa Oksigen pada alat pengolahan agar mengurangi nilai BOD

### **Daftar Pustaka**

- Diersing, Nancy. 2009. Water Quality: Frequently Asked Questions. Florida Brooks National Marine Sanctuary
- Habib, 2011, Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD)
- Hidayat, A, ST, MT. 2011. Debit aliran. Modul Ke 11 Mekanika fluida dan Hidrolika
- Materi ipa. 2011. Cara menghitung debit air dalam pipa. <https://materiipa.com/cara-menghitung-debit-air-dalam-pipa> (18 Maret 2019)

- Mandiri, Tirta. 2019. Pengolahan air limbah, <https://www.tirtamandiri.com/pengolahan-air-limbah>, ( 18 Maret 2019)
- Niqay, Nurul. 2018. Amonia. <https://www.scribd.com/document/372139852/Chapter-II> (18 Juni 2019).
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2003. Prinsip-prinsip dasar ilmu kesehatan masyarakat. Rineka Cipta
- Novie. 2012. Total Suspended Solid (TSS). <https://environmentalchemistry.wordpress.com/2012/01/11/total-suspended-solid-tss-2/> (18 Juni 2019)
- Permen Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. 2016. Baku mutu air limbah Domestik (P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016))
- Pracoyo NE et al. 2006. Penelitian bakteriologik air minum isi ulang di daerah Jabotabek. Cermin Dunia Kedokteran
- Saifulloh, Farid. 2017. *Chemical Oxygen Demand* <http://faridsaifulloh.blogspot.com/2017/01/pengertian-chemical-oxygen-demand.html> . (17 Juni 2019)
- Sukapto, Arum. 2017. Hari air sedunia: kelola air limbah rumah tangga dengan constructed wetlands. <https://arumsukapto.wordpress.com/2017/04/08/hari-air-sedunia-kelola-air-limbah-rumah-tangga-dengan-constructed-wetlands/>
- Sunardi,H, Setyani. 2014. Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak Dan Lemak Pada Contoh Uji Air, <https://www.neliti.com/id/publications/127949/pengembangan-metode-analisis-parameter-minyak-dan-lemak-pada-contoh-uji-air>
- The Measurement of pH - Definition, Standards and Procedures] – Report of the Working Party on pH, IUPAC Provisional Recommendation), 2001, A proposal to revise the current IUPAC 1985 and ISO 31-8 definition of pH.*
- Wijiono, Sigit. 2012. *Grey Water Dan Black Water*. <http://sigitwijionoarchitects.blogspot.com/2012/04/greywater-dan-blackwater.html>, (27 Februari 2019)