

**Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 359/ Kesehatan Lingkungan**

**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN PEMULA**



**EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN  
PERKOTAAN TERHADAP PENCEMARAN**

**Ketua : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL NIP. 198605012008122002**

**Anggota : Fitri Rokhmalia, SST, M.KL NIP. 198805272010122004**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**

**TAHUN 2019**

**HALAMAN PENGESAHAN  
PENELITIAN DOSEN PEMULA**

**Judul Penelitian : EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH  
TANGGA LAHAN PERKOTAAN TERHADAP  
PENCEMARAN**

**Ketua Peneliti**

Nama : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL  
NIP : 198605012008122002  
Golongan/Pangkat : III c / Penata  
Program Studi : Kesehatan Lingkungan Surabaya  
No. HP : 085648952586  
Email : pratiwi.kesling@gmail.com

**Anggota**

Nama : Fitri Rokhmalia, SST, M.KL  
NIP : 198805272010122004  
Program Studi : Kesehatan Lingkungan Surabaya  
No. HP : 085648222083  
Email : fitri.rokhmalia-13@fkm.unair.ac.id

Tahun Pelaksanaan : 1 tahun  
Jangka waktu Penelitian : 4 (empat) bulan  
Sumber dana : DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya tahun 2019  
Biaya Penelitian : Rp. 15.000.000,-

Surabaya, Oktober 2019

Mengetahui,  
Pakar Penelitian

Peneliti Utama

Prof. Dr. drh. Ririh Yudhastuti, M.Sc  
NIP. 195912241987012001

Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL  
NIP. 198605012008122002

Ka. Unit PPM

Direktur  
Poltekkes Kemenkes Surabaya

Setiawan, SKM., M.Psi  
NIP. 196304211985031005

Drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes  
NIP. 196204291993031002

## RINGKASAN

Tangki septik dan resapan merupakan rangkaian pengolahan limbah tinja yang perlu dipenuhi syaratnya agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Menurut pola pencemaran secara mikrobiologis, jarak antara resapan terhadap sumber air bersih minimal 10 meter agar tidak terjadi pencemaran air ataupun tanah. Secara logika, diperlukan lahan yang luas agar jarak antara sumber air bersih dengan resapan sesuai pola pencemaran tersebut. Pemenuhan syarat jarak sesuai pola pencemaran tersebut bertolak belakang dengan kepemilikan lahan di perkotaan yang rata-rata memiliki lahan yang sempit. Inovasi baru buangan resapan air limbah tinja dari tangki septik dengan model minimalis yang menghemat penggunaan tempat merupakan salah satu bentuk upaya minimalisasi pencemaran air. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektifitas resapan tripikon dan kelok berdasar pada penurunan kadar BOD, TSS, Amoniak dan Coliform.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancang bangun yang digunakan *one group pre and posttest design*. Sampel pada penelitian ini adalah limbah cair domestik yang diukur penurunan BOD, TSS, Amoniak dan Coliform sebagai indikasi minimasi pencemaran. Jumlah sampel yang digunakan adalah 96 sampel dengan rincian 1 sampel untuk tiap parameter di 3 titik sampling selama 8 hari pengambilan sampel. Data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan anova dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Resapan jenis kelok lebih efektif dalam menurunkan parameter BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform jika dibandingkan dengan resapan tripikon pada satuan hari yang sama. Jika dibandingkan dengan outlet tangki septik, resapan baik jenis tripikon maupun jenis kelok mampu menurunkan kadar BOD, TSS, dan MPN Coliform, namun tidak pada parameter Amoniak. Jenis resapan yang efektif dalam menurunkan parameter yang diukur adalah resapan kelok jika dibandingkan dengan tripikon. Hal ini terjadi karena sistem yang terjadi dalam resapan adalah anaerob sehingga kadar amoniak meningkat setelah melalui resapan.

Kata kunci: resapan, BOD, TSS, Amoniak dan Coliform

## KATA PENGANTAR

Dengan segala kerendahan hati, tim peneliti memanjatkan puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas rahmat dan petunjukNya sehingga Tim Peneliti diberikan kemudahan dan kelancaran di dalam melaksanakan penelitian ini.

Tim peneliti memilih tema dan judul **“EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN TERHADAP PENCEMARAN”** ini dikarenakan lahan perkotaan yang minim juga diharapkan dapat meminimasi pencemaran yang diakibatkan limbah cair domestik yang berasal dari tangki septik. Harapannya hasil penelitian ini mampu memberikan sumbangan ilmu bagi pengembang perumahan di perkotaan untuk mengaplikasikan modifikasi resapan untuk lahan yang sempit. Kesempatan yang Tim peneliti dapatkan ini tidak terlepas dari perhatian Pusdiklatnakes PPSDM dan Poltekkes Kemenkes Surabaya yang telah mengalokasikan anggaran untuk pengembangan SDM Kesehatan yang berupa penelitian bagi calon dosen.

Tim Peneliti dalam kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Pusdiklatnakes, Badan PPSDM Kesehatan RI, yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti dan mengalokasikan anggaran penelitian ini. Terima kasih dan penghargaan juga Tim Peneliti sampaikan kepada yang terhormat :

1. Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada dosen /Tim Peneliti untuk mengembangkan diri dan melaksanakan penelitian.
2. Unit PPM direktorat dan jurusan yang telah menyampaikan kesempatan kepada calon dosen untuk ikut berpartisipasi dalam seleksi penelitian mandiri.
3. Pihak - pihak yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu atas segala bantuan pemikiran, masukan dan dukungan peralatan serta fasilitas penelitian.

Sebagai pemungkas tim peneliti mengharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi yang dapat mengembangkan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Oktober 2019

Tim Peneliti

## DAFTAR ISI

Halaman sampul .....	i
Pengesahan Penelitian .....	ii
Ringkasan .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Tabel .....	vii
Daftar Gambar .....	viii
Daftar Lampiran.....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2 Pembatasan Masalah .....	3
1.3 Perumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Urgensi Penelitian .....	4
<b>BAB II. STUDI PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Pustaka.....	5
2.1.1 Karakteristik Limbah Rumah Tangga .....	5
2.1.2 Pengolahan Limbah Rumah Tangga Perkotaan .....	8
2.1.3 Resapan .....	8
2.2 Penelitian Terdahulu.....	9
2.3 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya .....	10
2.4 Road Map Penelitian .....	10
2.5 Kerangka Konseptual .....	11
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	12
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	12
3.3 Objek Penelitian .....	12
3.4 Variabel Penelitian .....	12
3.5 Kerangka Operasional .....	14
3.7 Analisis Data.....	14

BAB IV. HASIL PENELITIAN.....	15
4.1.Pengukuran outlet tangki septik.....	15
4.2.Pengukuran resapan tripikon dan kelok .....	15
4.3.Analisis penurunan kadar BOD pada resapan model kelok dan tripikon.....	16
4.4.Analisis penurunan kadar TSS pada resapan model kelok dan tripikon .....	18
4.5.Analisis penurunan kadar Amoniak pada resapan model kelok dan tripikon .....	19
4.6.Analisis penurunan kadar MPN Coliform pada resapan model kelok dan tripikon .....	19
4.7.Efektivitas desain resapan tangki septik.....	20
BAB V. PEMBAHASAN .....	21
5.1 Penurunan BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform resapan tangki septic .....	21
1. BOD.....	21
2. TSS .....	22
3. Amoniak.....	23
4. MPN Coliform.....	23
5.2 Efektivitas resapan tangki septic.....	24
BAB VI. PENUTUP .....	26
6.1 Kesimpulan .....	26
6.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA .....	28
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Domestik.....	6
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu .....	9
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	13
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran outlet tangki septik .....	15
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran outlet resapan .....	15
Tabel 4.4 Hasil Analisis Uji Anova .....	20

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya.....	10
Gambar 2.2 Road Map Penelitian.....	10
Gambar 2.3 Kerangka Konseptual .....	11
Gambar 3.1 Kerangka operasional penelitian.....	14
Gambar 4.1 Penurunan Kadar BOD pada Resapan Tangki Septik.....	18
Gambar 4.2 Penurunan kadar TSS pada resapan model kelok dan tripikon .....	18
Gambar 4.3 Penurunan kadar Amoniak pada resapan model kelok dan tripikon .....	19
Gambar 4.4 Penurunan kadar MPN Coliform pada resapan model kelok dan tripikon .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Justifikasi anggaran penelitian
Lampiran 2	Dukungan sarana prasarana
Lampiran 3	Susunan organisasi tim penelitian
Lampiran 4	Biodata peneliti
Lampiran 5	Surat pernyataan ketua penelitia
Lampiran 6	Dokumentasi
Lampiran 7	Logbook kegiatan
Lampiran 8	Sertifikat ethical clearance
Lampiran 9	Hasil laboratorium
Lampiran 10	Output SPSS
Lampiran 11	Manuscript Penelitian
Lampiran 12	Surat Keputusan dan Kontrak Penelitian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Berkembangnya dunia properti yang mengedepankan konsep minimalis untuk keluarga kecil di perkotaan membuat para pengembangnya membangun rumah atau perumahan dengan lahan terbatas. Hal ini mendukung masyarakat yang berpenghasilan menengah ke bawah untuk berlomba-lomba memenuhi kebutuhan papan di perkotaan. Dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia ini, selain disesuaikan dengan pendapatan perlu juga dipertimbangkan pemenuhan syarat kesehatan. Syarat kesehatan rumah menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman salah satunya mempunyai kriteria jamban yang sehat. Jamban yang sehat mempunyai ketentuan tidak menimbulkan bau, memenuhi estetika dan memenuhi syarat kesehatan dan tinja yang diolah tidak mencemari lingkungan.

Jamban merupakan bangunan pengolahan limbah domestik yang terdiri dari tangki septik dan resapan. Pembangunan jamban perlu memenuhi syarat agar tidak mencemari lingkungan sekitar jamban. Jika syarat tersebut tidak dipenuhi, pencemaran dapat terjadi khususnya terhadap air tanah. Supaya pencemaran dapat dicegah, perlu diperhitungkan jarak antara resapan tangki septik dengan sumber air bersih minimal 10 meter sesuai pola pencemaran secara mikrobiologi (Marsono, 2009). Secara logika, diperlukan lahan yang luas agar jarak antara sumber air bersih dengan resapan sesuai pola pencemaran tersebut. Pemenuhan syarat jarak sesuai pola pencemaran tersebut bertolak belakang dengan kepemilikan lahan di perkotaan yang rata-rata memiliki lahan yang sempit.

Hasil penelitian menunjukkan, di Desa Pengalaman kondisi sanitasi, jenis kakus yang digunakan 16% kloset siram/leher angsa dan 84% jamban cemplung. Kondisi kesehatan, 18% penduduk desa terserang penyakit kulit, 7% demam biasa, dan 2% diare. Uji kualitas air rawa Desa Pengalaman, dengan pengambilan sampel hulu, tengah, hilir didapatkan hasil nilai pH adalah 5. Nilai BOD berturut-turut 1,44 mg/l; 0,8 mg/l; 0,8 mg/l. Nilai colitinja yang di ukur hanya bagian tengah bernilai 33.000 MPN/100ml. Sesuai PerGub Kal-Sel No.5 Tahun 2007, untuk pH dan colitinja kondisi perairan mengalami penurunan kualitas air. Secara fungsional, dari segi pemasangan, alat T-Pikon-H dapat dipasang di daerah rawa dengan memperhatikan kondisi ketinggian muka

air rawa. Dari segi pemakaiannya, tidak ditemukan keluhan berupa bau-bau yang masuk ke dalam rumah. Uji keefektifan T-Pikon-H, diperoleh data untuk pH dari 5 kali pengambilan sampel berturut-turut terjadi kenaikan pH yang nilainya 6, 6, 7, 8, 8. Pada data BOD, pengambilan sampel ke-1 influent 5,12 mg/l effluent 11,8 mg/l; sampel ke-2 influent 7,2 mg/l effluent 12,8 mg/l; sampel ke-3 influent 13,6 mg/l effluent 2,56 mg/l; sampel ke-4 influent 3,84 mg/l effluent 1,6 mg/l dan sampel ke-5 influent 2,4 mg/l effluent 4,4 mg/l. Pada data colitinja, dari 4 kali pengambilan sampel hanya pada pengambilan sampel pertama yang mengalami penurunan jumlah colitinja sampel ke-1 influent > 1.600.000 MPN/100ml effluent 210.000 MPN/100ml. Tiga sampel lainnya tidak mengalami penurunan jumlah colitinja sehingga keefektifan alat ditinjau dari parameter pH, BOD dan colitinja alat T-Pikon-H belum cukup efektif dalam penurunan parameter tersebut (Noor, 2011).

Fasilitas sanitasi yang dapat digunakan dengan cara yang dapat diandalkan dan berkelanjutan untuk area tertentu harus bermanfaat untuk meningkatkan kondisi kesehatan dan kualitas lingkungan. Tripikon-S adalah septic tank vertikal (tangki septik) dengan tiga pipa yang digunakan secara konsentris. Namun, tangki ini masih memiliki kelemahan. Penelitian saat ini, oleh karena itu, upaya untuk memodifikasi Tripikon-S dengan menambahkan pipa venturi dan beberapa pipa baffle untuk memfasilitasi terjadinya proses anaerobik-aerobik di Tripikon-S. Percobaan dilakukan atas pengaruh pada COD dari berbagai konsentrasi influen 1500 mg / L dan 2000 mg / L dan juga dari berbagai waktu retensi hidrolis (HRT) dari 24 jam, 36 jam dan 48 jam. Parameter yang diukur termasuk pH, suhu, Dissolved Oxygen (DO), Permintaan Oksigen Kimia (COD), Volatile Suspended Solid (VSS), Nitrogen Total Kjeldahl (NTK), dan Total Fosfat (TP). Hasil eksperimen zat organik yang terus menerus untuk kontrol reaktor tertinggi adalah 63,04% dicapai pada variasi konsentrasi influen 2000 mg / l COD dan HRT. Sementara itu, eliminasi tertinggi untuk reaktor venturi adalah 67,39% mencapai variasi yang sama dengan reaktor kontrol (Ardina, 2015).

Inovasi baru buangan resapan air limbah tinja dari tangki septik berdasarkan penelitian Marlik (2018) meminimalisasi luas lahan resapan menjadi 2,5 m<sup>2</sup> dengan metode kelok dapat menurunkan kadar *E.Coli* seperti layaknya jarak horizontal 10 m parit resapan dari sumber air tanah. Begitupula model tripikon seperti penelitian Hermiyanti, dkk (2019) yang dapat menurunkan kadar BOD hingga 36,8% menggunakan resapan berisi pasir silika dengan luas lahan peresapan 3 m<sup>2</sup>. Melalui kedua jenis penelitian ini, menjadikan suatu ide bentuk resapan model yang lebih efektif dalam

menurunkan parameter kimia dan mikrobiologi limbah cair domestik yang dapat mengurangi penggunaan lahan sebagai resapan di daerah perkotaan.

*Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Total Suspended Solid (TSS)* dan Amoniak merupakan parameter kimia penting yang perlu diukur untuk menentukan terjadinya pencemaran sekitar resapan. Sedangkan MPN Coliform merupakan parameter mikrobiologi yang juga penting untuk mengetahui pencemaran dari bakteri. Menurut Permen LH no 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik kadar maksimum BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform secara berturut-turut adalah 30 mg/L, 30 mg/L, 10 mg/L dan 3000 jumlah/ 100 ml.

Penggunaan jamban di lahan sempit layaknya di perkotaan perlu mempertimbangkan luas lahan, biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan jamban serta keefektifan jenis resapan dalam mengurangi pencemaran. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul **“EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN TERHADAP PENCEMARAN”**

## **1.2 Pembatasan Masalah**

Pembatasan pada penelitian ini adalah membandingkan efektivitas desain kelok dan tripikon sebagai resapan limbah rumah tangga lahan perkotaan melalui pengukuran parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform.

## **1.3 Perumusan Masalah**

Apakah desain kelok dan tripikon efektif sebagai resapan limbah rumah tangga berdasarkan pengukuran kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform?

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **a. Tujuan Umum**

Menganalisis efektivitas desain kelok dan tripikon sebagai resapan limbah rumah tangga lahan perkotaan melalui pengukuran parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform

b. Tujuan Khusus

1. Mengukur kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet tangki septik limbah rumah tangga lahan perkotaan
2. Mengukur kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain kelok
3. Mengukur kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain tripikon
4. Menganalisis penurunan kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain kelok
5. Menganalisis penurunan kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain tripikon
6. Membandingkan kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform dengan Permen LH no 68 tahun 2016
7. Menganalisis efektivitas desain kelok dan tripikon sebagai resapan limbah rumah tangga lahan perkotaan melalui pengukuran parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform

### **1.5 Urgensi (Keutamaan) Penelitian**

Penelitian ini memberikan manfaat secara praktis bagi masyarakat pengguna jamban dengan resapan serta bermanfaat secara teoritis bagi pembaca.

a. Manfaat teoritis

Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai referensi bagi peneliti dan akademisi yang akan mengembangkan ilmu dan penelitian dengan topik serupa.

b. Manfaat praktis

Hasil penelitian ini memberikan manfaat bagi pengembang hunian perkotaan yang mempunyai lahan sempit. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk sarana pengolahan limbah rumah tangga tanggap bencana.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Pustaka**

##### **2.1.1 Karakteristik Limbah Rumah Tangga**

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, limbah adalah sisa suatu usaha atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat atau konsentrasinya dan jumlahnya baik secara langsung atau tidak langsung akan dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk lain.

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Rumah Tangga yang dimaksud dengan air limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari aktivitas hidup sehari-hari manusia yang berhubungan dengan pemakaian air dari kegiatan rumah susun, penginapan, asrama, pelayanan kesehatan, lembaga pendidikan, perkantoran, perniagaan, pasar, rumah makan, balai pertemuan, arena rekreasi, permukiman, industri, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) kawasan, IPAL permukiman, IPAL perkotaan, pelabuhan, bandara, stasiun kereta api, terminal dan lembaga pemasyarakatan.

Air limbah domestik dibagi menjadi dua bagian yaitu : (1) air limbah domestik yang berasal dari cucian seperti sabun, deterjen, minyak dan lemak, serta shampo disebut dengan *grey water*, (2) air limbah domestik yang berasal dari kakus seperti tinja dan air seni yang disebut dengan *black water*. Air limbah domestik mengandung lebih dari 90% bentuk cair (Mara, 2004). Zat-zat yang terdapat dalam air buangan di antaranya adalah unsur-unsur organik tersuspensi maupun terlarut seperti protein, karbohidrat, dan lemak dan juga unsur anorganik seperti butiran, garam, metal serta mikroorganisme (Kodoatie, 2010).

Adanya peresapan sebagai filter sebelum limbah dari tangki septik menuju aliran air tanah yang diteliti oleh Asep Sapei (2011) menunjukkan bahwa permasalahan limbah domestik rumah tangga di sekitar sungai dapat teratasi. Penggunaan paket sanitasi yaitu WC komunal, tangki septik dan resapan dapat meningkatkan kesehatan masyarakat sekitar sungai Desa Lingkar Kampus. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Kuswanto Widiyanto dkk, (2015) juga

menyimpulkan bahwa pembuatan tangki septik secara komunal dapat menurunkan pencemaran air sumur gali sekitar. Begitupula penelitian Dya Candra MS Putranti (2013) yang menjelaskan bahwa angka kejadian diare pada Desa Karangagung Kecamatan Palang Kabupaten Tuban dipengaruhi dengan kepemilikan dan pemanfaatan jamban. Penggunaan jamban terhadap penurunan angka kesakitan diare pada balita seperti yang diteliti oleh Dya Candra MS Putranti juga dikuatkan oleh penelitian Syahrul (2017), perilaku cuci tangan juga mendukung penurunan angka diare.

Limbah domestik terdiri dari karakteristik fisika antara lain parameter kekeruhan dan TSS, karakteristik kimia antara lain adalah parameter DO, BOD, COD, pH dan deterjen, dan karakteristik biologi antara lain adalah parameter *MPN Coliform*.

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik

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 <i>MPN Coliform</i>	jumlah/ 100 ml	3000
Debit	Liter/ orang/ hari	100

Sumber: Permen LH no 68 tahun 2016

BOD<sub>5</sub> adalah sejumlah oksigen dalam air yang diperuntukan oleh bakteri aerob untuk menetralisasi atau menstabilkan bahan-bahan sampah (organik) dalam air melalui proses oksidasi biologi secara dekomposisi dalam waktu inkubasi 5 hari pada temperatur 20<sup>0</sup> C dan disingkat BOD<sub>5</sub>. Uji BOD<sub>5</sub> ini merupakan salah satu uji kualitas air yang penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah. Pada penerapan yang lebih luas, uji BOD<sub>5</sub> juga dipakai untuk pengukuran kelimpahan limbah organik dalam upaya perencanaan perlakuan biologik dan evaluasi efisiensi suatu perlakuan penanggulangan limbah organik (Smith, 2002).

Adanya bahan organik dalam air buangan limbah, akan meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme perairan dan dengan kehadiran bahan organik dalam jumlah besar menimbulkan bertambahnya jumlah populasi mikroorganisme perairan. Jika limbah organik yang dilepaskan ke perairan semakin banyak, nilai BOD<sub>5</sub> akan semakin meningkat pula. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut dalam air, sehingga terjadi defisiensi oksigen. Jika BOD<sub>5</sub> dan laju dioksidasi melampaui laju reoksidasi, terjadi defisiensi oksigen yang berkepanjangan. Jika hal ini dibiarkan terus terjadi kerusakan ekosistem perairan karena oksigen terlarut kecil, sehingga tidak dapat mendukung kehidupan organisme akuatik yang ada di dalamnya.

Penggunaan resapan dapat meminimalkan pencemaran air tanah oleh air limbah yang berasal dari tangki septik. Jayanudin (2016) menjelaskan bahwa dengan menggunakan model sumur resapan pada zona *saturated* dengan jarak 10 meter selama 3000 hari, kandungan BOD masih dalam batas aman. Berdasarkan penelitian tersebut, semakin jauh jarak resapan dari tangki septik terjadi penurunan BOD secara signifikan.

Kadar COD yang tinggi dapat menimbulkan masalah kesehatan dan lingkungan, seperti gangguan pernafasan, mual, diare dan sebagai tempat berkembangbiak mikroorganisme patogen. Dampak lingkungan yang ditimbulkan yaitu pencemaran air dan menyebabkan terganggunya ekosistem biota perairan (Hilda Zulkifli dkk, 2009).

Salah satu kandungan yang terdapat pada limbah cair domestik adalah TSS. Uji TSS (*Total suspended solid*) merupakan suatu cara untuk mengetahui kadar total zat padat terlarut dalam suatu limbah. Bahan organik yang terdapat dalam limbah cair yang dibuang secara langsung ke sungai dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dan mengakibatkan kehidupan di dalam air akan terganggu serta dapat menimbulkan pencemaran sehingga kualitas air menjadi menurun sehingga air tidak sesuai peruntukannya. Banyaknya partikel tersuspensi dalam air mengakibatkan perubahan warna pada badan air (Sastrawijaya, 2000).

Limbah cair yang mengandung amonia sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia. Zat amonia bersifat korosif dan iritasi. Amonia dalam jumlah besar dapat bersifat toksik dan terjadi eutrofikasi di sekitarnya (Sopiah, 2006).

Bakteri *MPN Coliform* adalah termasuk golongan mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai indikator. Bakteri sebagai sinyal dalam menentukan apakah sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri coliform dapat

digunakan sebagai indikator dalam menentukan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit. Bakteri memiliki daya tahan yang lebih tinggi daripada patogen serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan. Rahayu Sri Pujiati dan Dwi Ocha Pebriyanti (2010) menjelaskan konstruksi *septic tank* berhubungan dengan bakteri *MPN Coliform*. Semakin baik konstruksi *septic tank* berbanding terbalik dengan kandungan bakteri *MPN Coliform*. Didukung juga pada penelitiannya. Sutartini, (2005) yang melakukan penelitian di Dukuh Bangsari Gede, Kelurahan Kriwen, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Sukoharjo Indonesia yang menjelaskan adanya hubungan jarak sumur gali dengan jamban keluarga. Semakin pendek jarak antara jamban dengan sumur gali maka semakin banyak jumlah bakteri *MPN Coliform*-nya.

#### 2.1.2 Pengolahan Limbah Rumah Tangga Perkotaan

Kualitas bangunan tangki septik yang masih rendah di perkotaan disebabkan oleh semakin terbatasnya lahan sehingga menyulitkan pengembang hunian untuk membangun sistem pengolahan tinja individual dengan menggunakan jamban yang memenuhi syarat (Suzetta, 2007). Pernyataan tersebut hendaknya dapat memotivasi pengembang untuk tetap memenuhi sanitasi yang baik bagi masyarakat perkotaan karena jamban yang sehat akan memberikan manfaat antara lain meningkatkan martabat di dalam masyarakat, membuat lingkungan yang lebih bersih, kesehatan dan sanitasi rumah menjadi meningkat serta tidak bau, keselamatan seseorang akan terjamin, jamban juga menghasilkan kompos dan biogas, yang paling penting adalah memutus siklus penyebaran penyakit.

Pengolahan limbah tinja rumah tangga untuk luas lahan sempit yang diteliti oleh Marlik dkk (2018) menjelaskan bahwa penggunaan resapan dengan modifikasi kelok/ kelok dapat menurunkan kekeruhan dan *MPN Coliform* pada jarak 2,5 meter dari tangki septik. Berdasarkan penelitian tersebut, pengolahan limbah domestik perkotaan dapat diatasi menggunakan resapan yang lebih mudah dibuat dan hemat.

#### 2.1.3 Resapan

Penggunaan tripikon sebagai sarana pengolahan limbah tinja (tangki septik) di daerah rawa yang diteliti Noor (2011) menunjukkan setelah proses pengolahan berjalan selama 3 minggu, tumbuh lapisan mikroorganisme yang menempel pada

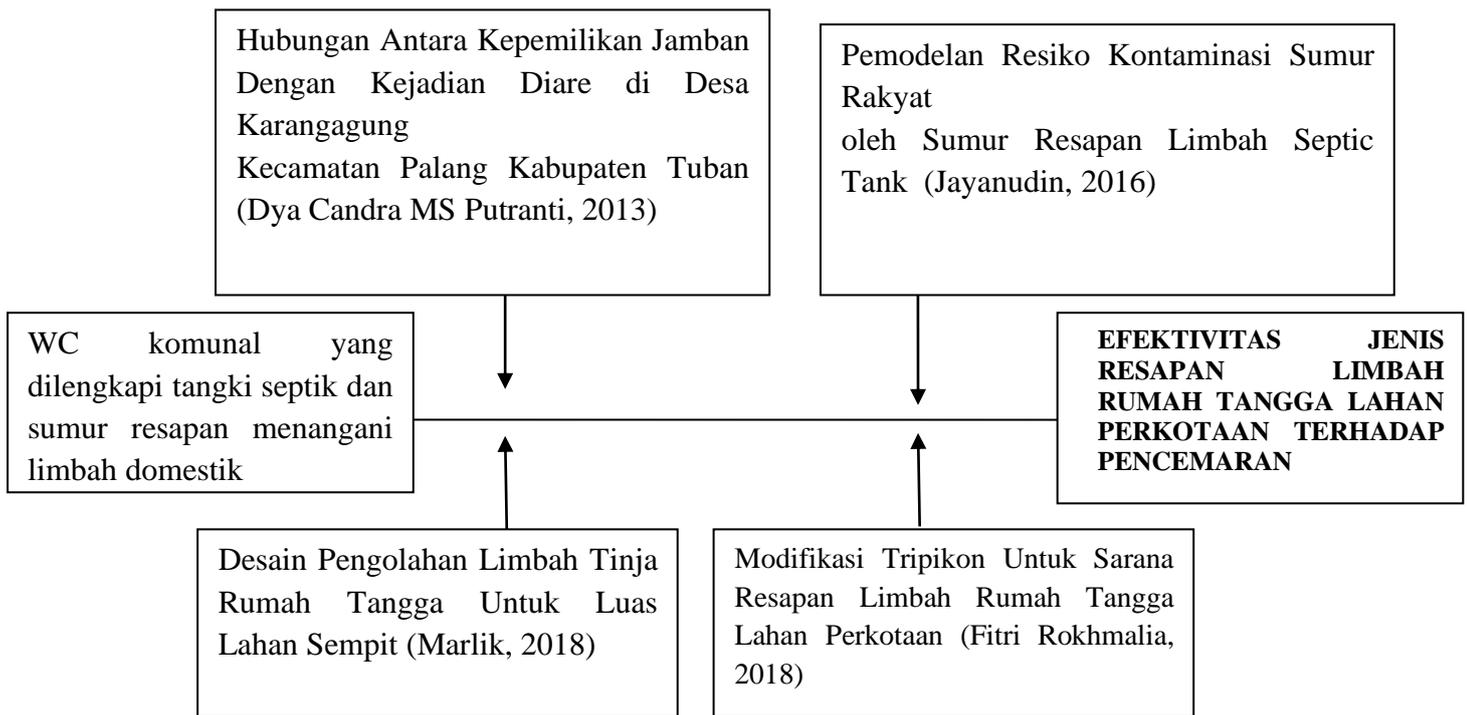
permukaan yang dilewati *black water* hasil pengolahan. Dari hasil pemeriksaan beberapa contoh air limbah tinja sebelum dan sesudah diolah, pengolahan air limbah tinja (*black water*) yang diterapkan secara individual dengan menggunakan T-Pikon-H ini maka dapat diketahui efektif/tidaknya kerja dalam menurunkan konsentrasi BOD, COD, dan *coli* tinja.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu

No	Judul	Keterangan
1	Desain Instalasi Pengolah Limbah WC Komunal Masyarakat Pinggir Sungai Desa Lingkar Kampus (Asep Sapei, 2011)	WC komunal yang dilengkapi tangki septik dan sumur resapan dalam menangani permasalahan air limbah domestik rumah tangga sekitar sungai.
2	Hubungan Antara Kepemilikan Jamban Dengan Kejadian Diare di Desa Karangagung Kecamatan Palang Kabupaten Tuban (Dya Candra MS Putranti, 2013)	Kepemilikan jamban berhubungan dengan kejadian diare ( $p=0.004$ ). Perlunya partisipasi masyarakat untuk meningkatkan kepemilikan jamban.
3	Pemodelan Resiko Kontaminasi Sumur Rakyat oleh Sumur Resapan Limbah Septic Tank (Jayanudin, 2016)	Terjadi penurunan kadar BOD pada resapan dengan model sumur dengan jarak 10 meter dari sumber air. Model parit resapan disarankan sebagai model resapan untuk meningkatkan distribusi laju air.
4	Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Pada Lahan Sempit (Malamassam, 2011)	TRIPIKON S dapat menjadi salah satu alternatif penanganan limbah cair domestik dari tangki septik.
5	Desain Pengolahan Limbah Tinja Rumah Tangga Untuk Luas Lahan Sempit (Marlik, 2018)	Penggunaan modifikasi kelok resapan tangki septik dapat menurunkan kekeruhan dan E.Coli
6	Modifikasi Tripikon Untuk Sarana Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan (Rokhmalia, 2018)	Penggunaan modifikasi tripikon sarana resapan dalam menurunkan BOD dan Coliform

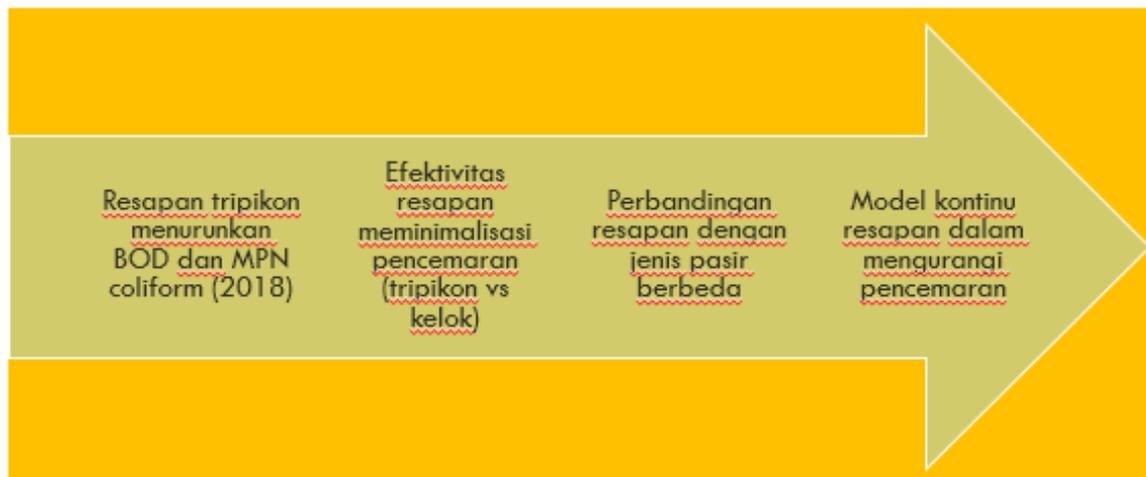
### 2.3 Keterkaitan Penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya



Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya

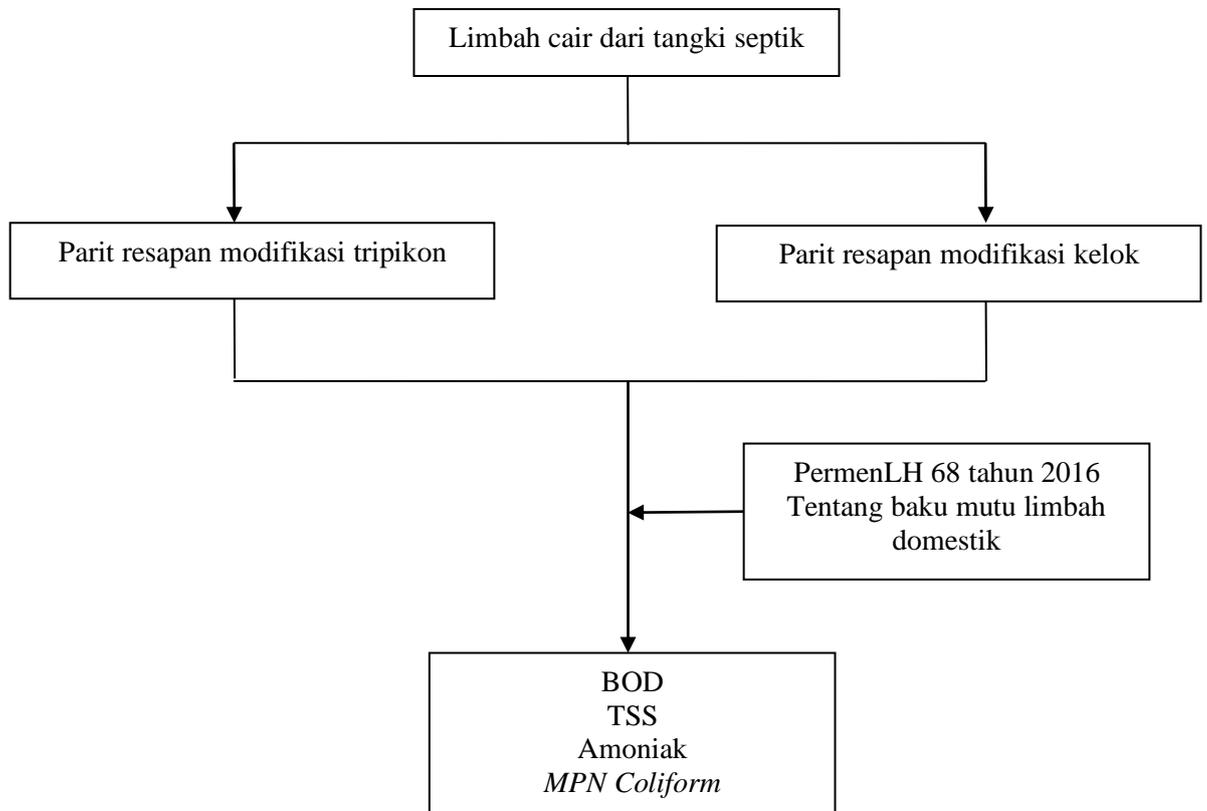
### 2.4 Road Map Penelitian

Road Map dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.2 Road Map Penelitian

## 2.5 Kerangka konseptual



Keterangan:

———— = diteliti

----- = tidak diteliti

Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

Limbah cair rumah tangga yang berasal dari tangki septik dialirkan ke dalam resapan modifikasi tripikon dan kelok. Maksud modifikasi resapan tersebut untuk meminimalkan penggunaan lahan yang biasanya di perkotaan termasuk kategori sempit dimana diameter pipa yang digunakan sebagai resapan. Dalam resapan modifikasi tersebut diisi dengan pasir sekaligus sebagai filtran untuk menurunkan parameter pencemaran sesuai standar baku mutu. Data hasil yang diukur di outlet resapan dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Domestik Permen LH no 68 tahun 2016. Dari hasil perbandingan dengan peraturan tersebut dianalisis jenis resapan yang lebih efektif dalam menurunkan parameter pencemaran.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dipakai adalah eksperimental dengan desain *one group pre and posttest design* karena ingin mengetahui penurunan kadar BOD, TSS, Amoniak dan *MPN Coliform* pada resapan desain modifikasi tripikon dan kelok limbah rumah tangga lahan perkotaan. Data yang didapat dibandingkan hasil penelitian penggunaan tripikon sebagai tangki septik. Setelah itu menganalisis jenis resapan yang lebih efektif dalam meminimalkan pencemaran.

### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya, sedangkan laboratorium pemeriksaan sampel di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Waktu penelitian bulan Mei- Oktober 2019.

### **3.3 Obyek Penelitian**

Obyek dalam penelitian ini adalah parameter BOD, TSS, Amoniak dan *MPN Coliform* air limbah yang berasal dari tangki septik yang dialirkan pada parit resapan model tripikon dan kelok. Besar sampel pada penelitian ini sebanyak 96 sampel yang terdiri dari:

- Sebelum perlakuan 1 sampel x 4 parameter x 8 hari = 32 sampel
- Outlet resapan tripikon 1 sampel x 4 parameter x 8 hari = 32 sampel
- Outlet resapan kelok 1 sampel x 4 parameter x 8 hari = 32 sampel

### **3.4 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

Jenis variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah limbah cair yang berasal dari tangki septik.

b. Variabel terikat

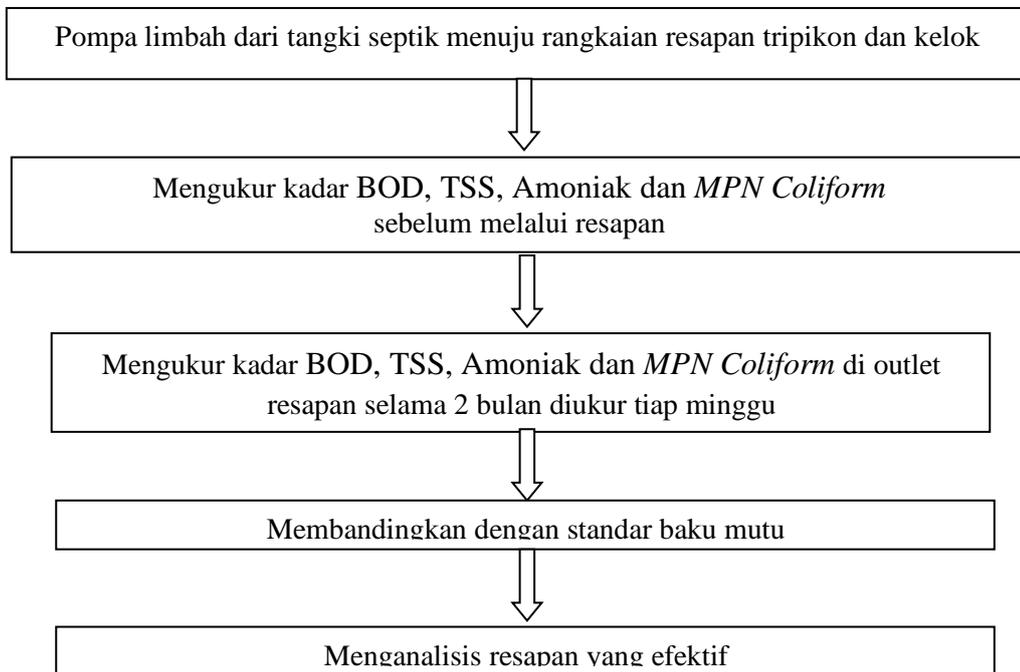
Variabel terikat dalam penelitian ini adalah parameter BOD, TSS, Amoniak dan *MPN Coliform* yang diambil pada akhir outlet resapan tripikon dan kelok.

Tabel 3.1  
Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Metode	Kriteria
1	Limbah Cair Domestik	Limbah cair yang berasal dari kegiatan rumah tangga khususnya dari pembuangan kotoran/ feces		
2	Resapan tripikon	Model resapan limbah cair dari septik tank yang berbentuk rangkaian pipa tripikon		
3	Resapan kelok	Model resapan limbah cair dari septik tank yang berbentuk rangkaian pipa berkelok		
4	BOD	Kadar oksigen yang terukur dari aktivitas bakteri mikroorganisme dalam menguraikan zat organik yang dinyatakan dalam satuan mg/l	Winkler	Rasio (dibandingkan dengan PermenLH no 68 tahun 2016)
5	TSS	Residu padatan total yang bertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 $\mu$ m atau lebih besar dari ukuran partikel koloid yang dinyatakan dalam satuan mg/l	Gravimetri	Rasio (dibandingkan dengan PermenLH no 68 tahun 2016)
6	Amoniak	Kadar amoniak terukur dalam limbah cair rumah tangga yang dinyatakan dalam satuan mg/l	Spektrofotometri	Rasio (dibandingkan dengan PermenLH no 68 tahun 2016)
7	MPN Coliform	Total Coliform terukur pada limbah cair yang dinyatakan dalam satuan jumlah/ 100 ml	Fermentasi Multi Tabung	Rasio (dibandingkan dengan PermenLH no 68 tahun 2016)

### 3.5 Kerangka Operasional

Kerangka operasional penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.1**

Kerangka operasional penelitian

### 3.6 Analisis Data

Pengujian kadar kadar BOD, TSS, Amoniak dan *MPN Coliform* pada outlet resapan modifikasi tripikon dan kelok dengan menggunakan metode statistik, yaitu annova dan disajikan dalam bentuk grafik atau tabel.

## **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini membandingkan efektivitas resapan jenis tripikon dengan jenis kelok dalam menurunkan kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform limbah domestik. Jenis isian resapan yaitu jenis pasir silica dan kuarsa. Jenis resapan tripikon diisi filter pasir silica berdiameter 3 mesh dan pasir kuarsa berdiameter 5 mesh, sedangkan jenis resapan kelok diisi filter pasir silica berdiameter 3 mesh.

Terdapat beberapa perbedaan antara resapan tripikon dan kelok. Perbedaan pertama dari segi panjang lintasan resapan, resapan tripikon mempunyai panjang 9 meter, sedangkan resapan kelok mempunyai panjang 15 meter. Perbedaan kedua, adalah adanya rangkaian yang terbuka di inlet resapan kelok, sedangkan resapan tripikon tertutup sempurna sehingga minim oksigen yang masuk ke rangkaian resapan.

Debit limbah cair yang keluar dari masing-masing resapan secara berturut-turut untuk resapan kelok, resapan tripikon 3 mesh dan resapan tripikon 5 mesh adalah 1,3 ml/s; 1,6 ml/s dan 3,3 ml/s. Debit limbah yang keluar dari resapan berbeda karena ukuran pasir yang berdiameter lebih besar dapat mengalirkan limbah lebih besar. Jika dibandingkan dengan resapan kelok, resapan tripikon mempunyai debit yang lebih besar karena proses yang terjadi di resapan kelok membutuhkan waktu yang lebih dibandingkan resapan tripikon yang arah alirannya tidak berbelok-belok.

### 4.1 Pengukuran kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform di outlet tangki septik

Tabel 4.1

Hasil Pengukuran kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform di outlet tangki septik

<b>Variabel</b>	<b>Hasil</b>
BOD	224 mg/L
TSS	318 mg/L
Amoniak	273,72 mg/L
MPN Coliform	$17 \times 10^6$ MPN/100 ml

### 4.2 Pengukuran kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform di resapan tripikon dan kelok

Berdasarkan tabel 4.2, secara deskriptif dapat dijelaskan bahwa resapan jenis kelok lebih efektif dalam menurunkan parameter BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform jika dibandingkan dengan resapan tripikon pada satuan hari yang sama. Belum dapat

dijelaskan jenis resapan yang efektif dalam menurunkan parameter yang diukur jika dibandingkan secara keseluruhan hari, karena kelemahan dalam pengambilan sampel dari hari ke-1 sampai hari ke- 28 hanya diambil satu kali pengambilan limbah di outlet tangki septik atau inlet resapan.

Tabel 4.2

Hasil Pengukuran kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform di outlet resapan hari ke-1 sampai hari ke-28

Variabel/ hari ke-	Tripikon (3 mesh)	Tripikon (5 mesh)	Kelok	Baku Mutu (Permen LH 68 tahun 2016)
<b>BOD (mg/L)</b>				30
Hari ke- 1	92	52	28	
Hari ke- 7	168	64	48	
Hari ke- 14	108	56	32	
Hari ke- 21	120	64	32	
Hari ke- 28	116	56	20	
<b>TSS (mg/L)</b>				30
Hari ke- 1	136	72	38	
Hari ke- 7	18	144	48	
Hari ke- 14	68	36	142	
Hari ke- 21	200	60	48	
Hari ke- 28	128	28	16	
<b>Amoniak (mg/L)</b>				10
Hari ke- 1	553,53	482,24	2,58	
Hari ke- 7	145,01	237,24	1,86	
Hari ke- 14	240,28	187,2	16,95	
Hari ke- 21	407,41	210,69	42,09	
Hari ke- 28	243.86	127.87	49.47	
<b>MPN Coliform (MPN/ 100 mL)</b>				3x10 <sup>3</sup>
Hari ke- 1	17x10 <sup>4</sup>	13x10 <sup>4</sup>	8x10 <sup>4</sup>	
Hari ke- 7	8x10 <sup>4</sup>	13x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>4</sup>	
Hari ke- 14	13x10 <sup>5</sup>	6x10 <sup>5</sup>	8x10 <sup>4</sup>	
Hari ke- 21	12x10 <sup>6</sup>	8x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>5</sup>	
Hari ke- 28	6x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>5</sup>	3x10 <sup>4</sup>	

Jika dibandingkan dengan outlet tangki septik, resapan baik jenis tripikon maupun jenis kelok mampu menurunkan kadar BOD, TSS, dan MPN Coliform, namun tidak pada parameter Amoniak. Hal ini terjadi karena sistem yang terjadi dalam resapan adalah anaerob sehingga kadar amoniak meningkat setelah melalui resapan. Penurunan parameter kualitas limbah tersebut masih naik turun, hal ini dikarenakan kualitas limbah di outlet tangki septik tidak homogen atau naik turun juga setiap hari.

Pada hari ke-35, peneliti melakukan pengujian ulang atas hasil pengolahan limbah cair menggunakan baku air yang sama, sehingga tidak ada penambahan air limbah ke unit penampung sebelum dialirkan ke resapan. Hasil pengukuran BOD, TSS, Amoniak, dan MPN Coliform sebagai berikut:

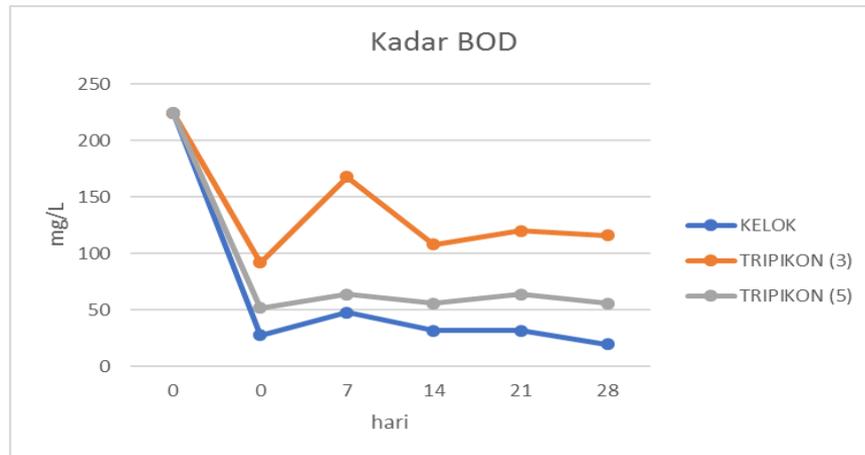
Tabel 4.3

Hasil Pengukuran kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform di outlet resapan hari ke-35 sampai hari ke-49

Variabel/ hari ke-	Outlet Tangki Septik	Tripikon (3 mesh)	Tripikon (5 mesh)	Kelok	Baku Mutu (Permen LH 68 tahun 2016)
<b>BOD (mg/L)</b>					30
Hari ke- 35	192	100	40	12	
Hari ke- 42		52	116	36	
Hari ke- 49		140	56	24	
<b>TSS (mg/L)</b>					30
Hari ke- 35	316	182	62	14	
Hari ke- 42		16	76	14	
Hari ke- 49		146	22	18	
<b>Amoniak (mg/L)</b>					10
Hari ke- 35	267.17	181.61	87.9	273.45	
Hari ke- 42		138.5	297.9	189.62	
Hari ke- 49		478.86	311.4	369.36	
<b>MPN Coliform (MPN/ 100 mL)</b>					3 x 10 <sup>3</sup>
Hari ke- 35	11x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>5</sup>	6x10 <sup>3</sup>	4x10 <sup>3</sup>	
Hari ke- 42		3x10 <sup>4</sup>	5x10 <sup>6</sup>	4x10 <sup>5</sup>	
Hari ke- 49		11x10 <sup>6</sup>	13x10 <sup>5</sup>	6x10 <sup>5</sup>	

Jika dibandingkan dengan PermenLH 68 tahun 2016, parameter kualitas limbah pada resapan tripikon maupun resapan kelok masih tidak stabil, meskipun parameter BOD dan TSS pada hari terakhir perlakuan di resapan kelok sudah memenuhi baku mutu. Masih perlu diberikan perlakuan lanjutan agar limbah cair yang telah diolah dapat memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pemerintah.

#### 4.3 Analisis penurunan kadar BOD pada resapan model kelok dan tripikon

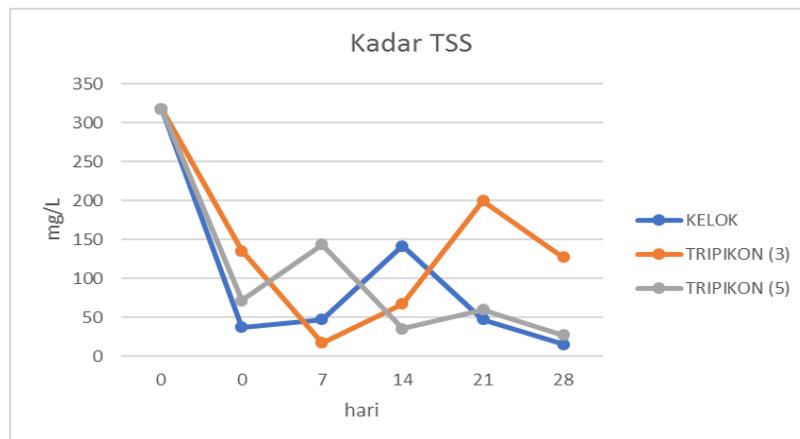


Gambar 4.1

#### Penurunan Kadar BOD Limbah Cair Domestik pada Resapan Tangki Septik

Kadar BOD menggunakan resapan kelok secara signifikan dapat menurun lebih dari penurunan oleh resapan tripikon baik yang berdiameter pasir 3 mesh ataupun 5 mesh. Pada gambar 4.1 dapat ditunjukkan bahwa penurunan kadar BOD tidak turun secara bertahap, tapi pada hari ketujuh terjadi kenaikan BOD kembali.

#### 4.4 Analisis penurunan kadar TSS pada resapan model kelok dan tripikon

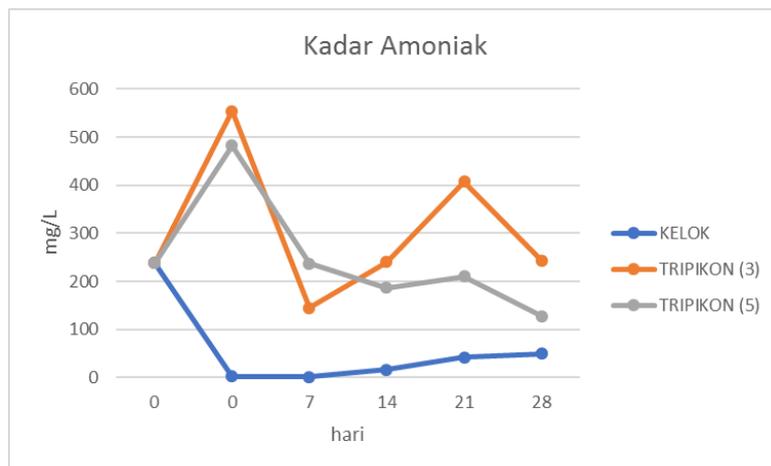


Gambar 4.2

#### Penurunan Kadar TSS Limbah Cair Domestik pada Resapan Tangki Septik

Kadar TSS pada resapan tangki septik sesuai gambar 4.2 juga menurun, namun juga tidak menurun secara bertahap, masih terdapat hasil kadar TSS yang naik turun di hari ke 7-21. Resapan model kelok dan tripikon berisi pasir berdiameter 5 mesh dinilai lebih dapat menurunkan kadar TSS pada limbah cair domestik.

#### 4.5 Analisis penurunan kadar Amoniak pada resapan model kelok dan tripikon

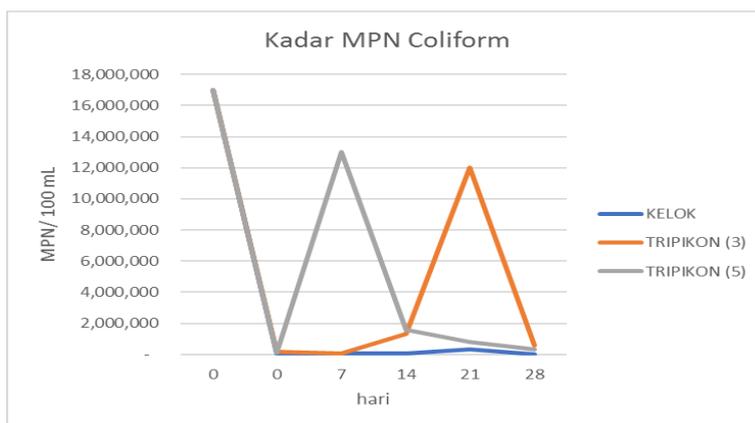


Gambar 4.3

#### Penurunan Kadar Amoniak Limbah Cair Domestik pada Resapan Tangki Septik

Kadar amoniak yang dapat ditunjukkan oleh gambar 4.3 bahwa resapan kelok secara signifikan dapat menurunkan kadar amoniak, namun terjadi kenaikan secara bertahap dari hari ke-7 ke hari ke-28. Pada resapan tripikon, kadar amoniak naik turun kadarnya dari hari ke-7 sampai hari ke-28, bahkan pada hari yang sama kadar amoniak naik kadarnya pada outlet resapan tripikon.

#### 4.6 Analisis penurunan kadar MPN Coliform pada resapan model kelok dan tripikon



Gambar 4.4

#### Penurunan Kadar MPN Coliform Limbah Cair Domestik pada Resapan Tangki Septik

Berdasar gambar 4.4 dapat dijelaskan bahwa MPN Coliform pada resapan model kelok lebih stabil penurunannya dibandingkan dengan resapan model tripikon baik yang diisi pasir berdiameter 3 mesh ataupun 5 mesh. Hal ini terjadi karena resapan model kelok

terdapat lubang di bagian ujung yang dapat berbatasan langsung dengan udara bebas, sehingga bakteri coliform yang terdapat di dalam resapan berkurang.

#### 4.7 Efektivitas desain resapan tangki septik

Hasil analisis menggunakan uji distribusi normal menggunakan Kolmogorov Smirnov menunjukkan bahwa data yang diolah berdistribusi normal dengan sig. 0.009 (sig.<0.05). Sehingga analisis efektivitas resapan tangki septik dapat diteruskan menggunakan uji anova.

Tabel 4.4  
Hasil Analisis Uji Anova

Parameter	Sig.
BOD	0.001
TSS	0.007
Amoniak	0.015
MPN Coliform	0.031

Berdasarkan tabel di atas, dapat dijelaskan bahwa nilai sig.<0,05 yang berarti H1 diterima. Parameter BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform efektif diturunkan oleh resapan baik yang model tripikon ataupun resapan kelok.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### 5.1 Penurunan BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform limbah cair outlet resapan tangki septic

Resapan yang digunakan untuk menurunkan kandungan BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform baik model tripikon maupun kelok mempunyai debit inlet 2 liter per sekon. Kapasitas resapan model tripikon dan kelok berbeda dengan rincian sebagai berikut:

##### Resapan kelok

Panjang resapan 13 meter dengan luas permukaan pipa resapan 6 inchi. Kapasitas resapan yang diperoleh dari hitungan volume  $0.23 \text{ m}^3$ . Waktu detensi limbah dalam resapan tripikon baik yang berisi pasir berdiameter 3 cm maupun 5 cm adalah 0.0086 sekon.

##### Resapan tripikon

Resapan tripikon berukuran 6 meter dengan luas permukaan pipa resapan 6 inchi. Kapasitas resapan yang diperoleh dari hitungan volume  $0.108 \text{ m}^3$ . Waktu detensi limbah dalam resapan kelok adalah 0.018 sekon.

Berdasarkan penghitungan waktu detensi di atas, dapat dijelaskan bahwa waktu yang dibutuhkan limbah dari inlet menuju outlet resapan tripikon lebih cepat disbanding dengan resapan kelok. Hal ini menyebabkan limbah belum kontak sempurna dengan mikroorganisme dalam resapan sehingga dari kasat mata kekeruhan outlet tripikon lebih keruh dibandingkan limbah dari outlet kelok.

#### 1) BOD

Pendekatan proses biologis yang menggunakan oksigen dan terjadi dalam air dinamakan BOD. Angka BOD menunjukkan volume oksigen yang digunakan bakteri untuk mendegradasi (mengoksidasi) zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Nilai BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air limbah yang dihasilkan baik dari rumah tangga maupun industri. Proses biodegradasi oleh bakteri yang terjadi dalam limbah dapat dilihat dari turunnya kadar BOD yang diukur. Semakin kecil kadar BOD menunjukkan bahwa jumlah bahan organik dalam limbah sedikit, sebab oksigen yang dibutuhkan juga semakin sedikit. Senyawa organik akan diubah menjadi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4$  dan massa bakteri sebagai sumber energi. Semakin kecil penurunan nilai BOD dalam suatu

proses pengolahan limbah, menunjukkan bahwa semakin kecil proses degradasi yang terjadi (P.G. Smith, J. G. Scott, 2005).

Saringan pasir yang merupakan isi dari resapan baik model tripikon maupun kelok, membutuhkan waktu agar memberikan waktu mikroorganisme membentuk biological film. Selama waktu ini, mikroorganisme membutuhkan kecukupan oksigen sehingga BOD akan meningkat. Pembentukan lapisan biofilm ini terjadi hingga pasir yang menjadi isian resapan menjadi hitam akibat penumpukan *suspended solid* (CAWST, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa terjadi kenaikan BOD di hari ketujuh yang menginterpretasikan bahwa adanya kenaikan penggunaan oksigen oleh mikroorganisme dalam menguraikan materi organik.

Limbah yang berasal dari tangki septic harus mempunyai kandungan BOD yang rendah agar tidak mencemari sumber air bersih sekitar resapan tangki septic. Waktu resapan <3000 hari untuk zona *saturated* seperti pada penelitian ini dimana resapan diletakkan di atas permukaan tanah dan memungkinkan pembuangan resapan ke dalam tanah, kadar BOD harus di bawah ambang batas yang ditetapkan pemerintah (Jayanudin, 2016). Sesuai dengan hasil yang didapatkan, kadar BOD mengalami penurunan dari outlet tangki septic menuju outlet resapan. Kandungan BOD terendah terdapat pada resapan jenis kelok. Penurunan BOD ini sejalan dengan penelitian Vini Widyaningsih (2011), yang menyatakan bahwa gesekan antara air limbah yang mengandung senyawa organik dengan biofilter menyebabkan bahan mudah hancur. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Pratiwi Hermiyanti dan Fitri Rokhmalia (2019), yang menyatakan bahwa penggunaan tripikon dengan isian filtrasi pasir kuarsa berdiameter 5 mesh dalam meresapkan limbah tangki septic dapat menurunkan kandungan BOD hingga 36.8%.

Penurunan BOD pada resapan jenis kelok lebih tinggi dibanding resapan tripikon baik yang berisi pasir berdiameter 3 mesh maupun 5 mesh. Hal ini terjadi karena resapan model kelok pada ujung inlet berhubungan langsung dengan udara bebas. Karena faktor inilah BOD dapat turun melebihi jenis resapan tripikon yang tertutup tanpa berbatasan langsung dengan udara bebas. Adanya penambahan udara sebagai suplai oksigen bagi mikroorganisme yang terdapat pada resapan kelok mampu menurunkan kadar BOD di outlet resapan kelok. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Hidayah, dkk (2018) yang menyatakan bahwa pada reaktor berisi limbah *greywater* dan tanaman *Iris pseudoacorus* yang diberikan tambahan suplai udara dapat menurunkan kandungan BOD pada limbah sampai 96%.

Jika dibandingkan dengan Permen LH no 68 tahun 2016, limbah cair dari resapan masih belum sesuai baku mutu yang dipersyaratkan. Perlu adanya treatment tambahan untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah. Menurut Hidayah, dkk (2018), penggunaan reactor beraerasi dan tambahan bioremediasi dapat menurunkan kadar BOD hingga 96%.

## 2) TSS

Lapisan biofilm sangat berpengaruh terhadap penurunan kandungan TSS pada limbah cair. Sebagai media dalam pelekatan biofilm, pasir silica juga berfungsi sebagai media untuk gesekan limbah yang mengandung materi organik sehingga ukuran partikel yang terkandung dalam limbah jadi terdegradasi (Widyaningsih, 2011).

Pada penelitian ini, kandungan TSS juga menurun secara signifikan dari outlet tangki septik ke outlet resapan. Hal ini terjadi karena padatan terlarut dalam limbah tertahan oleh pasir yang digunakan sebagai bahan filtrasi (Mulyana, 2013). Sesuai tabel pada hasil penelitian, resapan model kelok lebih tinggi tingkat penurunannya dibanding resapan jenis lainnya. Sama seperti parameter BOD, penambahan udara sebagai suplai oksigen bagi mikroorganisme untuk memecah materi organik yang terkandung dalam limbah sehingga kandungan TSS dapat menurun. Proses filtrasi yang menggunakan pasir sebagai bahan filtrasinya bersifat sebagai bahan aktif sedimentasi yang aktif dalam mengubah warna limbah yang keruh menjadi lebih bening.

Apabila dibandingkan dengan Permen LH 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik, TSS sudah sesuai dengan ketentuan pemerintah yaitu di bawah 30 mg/L. Namun masih terjadi ketidakstabilan nilai TSS yg diperoleh, sehingga perlu diberikan treatment lebih lanjut sehingga nilai TSS yang diperoleh tetap di bawah 30 mg/L.

## 3) Amoniak

Tujuan penggunaan resapan sebagai model filtrasi pada limbah domestik dalam menurunkan kandungan amoniak adalah melewatkan limbah pada suatu bahan yang telah ditumbuhi biofilm agar amoniak dalam limbah dapat diuraikan mikroorganisme yang tumbuh di biofilm. Menurut hasil penelitian, kadar amoniak dalam limbah cair dapat turun secara signifikan karena melalui proses pemecahan materi oleh mikroorganisme dalam resapan. Hal ini sesuai dengan penelitian Farahdiba, dkk (2019) yang menyatakan bahwa model filtrasi efektif dalam menurunkan kadar amoniak bagi limbah rumah pemotongan hewan.

Permen LH no 68 tahun 2016 menjelaskan bahwa kandungan maksimum amoniak dalam limbah cair domestik adalah 10 mg/L. Jika hasil penelitian dibandingkan dengan Permen LH, masih tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Bioreaktor yang digunakan adalah tertutup (anaerob) sehingga ada penurunan kadar oksigen ( $O_2$ ), maka diduga terjadi proses denitrifikasi, dimana nitrogen nitrat dan nitrit direduksi menjadi gas nitrogen dibawah kondisi anaerobik. Kondisi pH yang relatif tinggi akan melarutkan nitrogen dan selanjutnya akan diemisikan sebagai ammoniak ( $NH_3$ ) (P.H Doraja, 2012). Konsentrasi nitrit di dalam air permukaan sangat rendah (dalam  $\mu g/l$ ), tetapi konsentrasi yang tinggi ditemukan pada limbah dan rawa dimana kondisi anaerobik sering dijumpai (Widayat, 2010).

#### 4) MPN Coliform

Parameter MPN Coliform merupakan salah satu parameter yang paling penting digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri pathogen dalam air. Menurut hasil penelitian, kandungan MPN Coliform menurun dari inlet menuju outlet resapan. Meskipun belum sesuai dengan Permen LH no 68 tahun 2016, resapan baik tripikon maupun kelok mampu menurunkan kandungan MPN Coliform secara signifikan. Kemungkinan sebab masih tingginya kandungan MPN Coliform adalah karena pengambilan sampel yang dilakukan pada waktu-waktu debit air meningkat dimana aktifitas pemakaian air seperti mandi, mencuci dan buang air hampir semua dilakukan pada waktu pagi hari, sehingga masa tinggal air limbah dalam proses pengolahan berkurang yang diduga menyebabkan proses pengolahan tersebut menjadi tidak efisien (Hardanik, 2013). Selain itu, belum dilakukannya treatment desinfeksi menjadi salah satu penyebab masih tingginya kandungan MPN Coliform pada outlet resapan, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan treatment klorinasi limbah cair domestik setelah melalui resapan dan sebelum dibuang ke lingkungan.

### 5.2 Efektivitas resapan tangki septic

Resapan tangki septic efektif dalam menurunkan kandungan zat organik pada limbah cair domestik. Hal ini terjadi karena adanya permukaan resapan yang menjadi sarana biological film untuk melekat yang berfungsi untuk menguraikan zat organik dalam limbah secara biologis. Menurut hasil penelitian, resapan baik model tripikon maupun kelok mampu menurunkan kandungan BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform. Hal

ini terjadi karena adanya filter pasir yang mampu menjadi sarana biological film melekat dan menguraikan zat organik.

Sesuai dengan hasil analisis menggunakan uji statistic, resapan mampu menurunkan kandungan zat organik dalam limbah cair domestic. Hal ini sejalan dengan pernyataan makin luas bidang kontak filter resapan maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organik semakin besar (Said, 2011). Model resapan kelok lebih efektif dalam menurunkan kandungan zat organik, hal ini dikarenakan model kelok menggunakan metode aerob yang mengkontakkan udara bebas pada media pasir resapan. Adanya kontak udara bagi kinerja mikroorganismenya yang terdapat pada resapan kelok mampu menurunkan kandungan zat organik limbah cair domestik. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Hidayah, dkk (2018) yang menyatakan bahwa pengolahan limbah domestic dari pencucian yang diberikan tambahan kontak oksigen dapat menurunkan 96% kandungan BOD dalam limbah.

Meskipun hasil penelitian masih belum sesuai persyaratan baku mutu Permen LH no 68 tahun 2016, telah terjadi penurunan BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform secara signifikan. Hal ini menjadi saran bagi penelitian selanjutnya untuk menggunakan treatment lanjutan agar baku mutu limbah cair domestic yang diolah dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan pemerintah sebelum dibuang ke lingkungan.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet tangki septik limbah rumah tangga secara berturut-turut adalah 224 mg/L, 318 mg/L, 273.72 mg/L dan  $17 \times 10^6$  MPN/100 ml.
2. Kadar akhir BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain kelok di hari ke 49 secara berturut-turut adalah 24 mg/L, 18 mg/L, 369.36 mg/L dan  $6 \times 10^5$  MPN/100 ml
3. Kadar akhir BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain tripikon dengan isian pasir 3 mesh di hari ke 49 secara berturut-turut adalah adalah 140 mg/L, 146 mg/L, 478.86 mg/L dan  $11 \times 10^6$  MPN/100 ml. Sedangkan Kadar akhir BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain tripikon dengan isian pasir 5 mesh di hari ke 49 secara berturut-turut adalah adalah 56 mg/L, 22 mg/L, 311.4 mg/L dan  $13 \times 10^5$  MPN/100 ml.
4. Kadar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan desain kelok maupun tripikon menurun secara signifikan dengan nilai signifikansi secara berturut-turut 0.001;0.007;0.015;0.031.
5. BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform limbah cair domestik jika dibandingkan dengan Permen LH no 68 tahun 2016 secara umum masih belum sesuai persyaratan.
6. Desain kelok lebih efektif dalam menurunkan parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform dibandingkan desain tripikon karena adanya kontak udara pada desain kelok.

#### **B. Saran**

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk dilakukan penelitian lanjutan menggunakan treatment desinfeksi agar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform dapat turun sesuai baku mutu yang dipersyaratkan. Perlu dilakukan langkah pengolahan lanjutan agar kualitas limbah yang diolah dapat sesuai dengan baku mutu yang dipersyaratkan.

2. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh pengembang hunian perkotaan yang mempunyai lahan sempit untuk sarana pengolahan limbah domestic sebelum dibuang ke lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan untuk sarana pengolahan limbah rumah tangga di shelter bencana.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asep Sapei, M. Yanuar J Purwanto, . Sutoyo, Allen Kurniawan, 2011. Desain Instalasi Pengolah Limbah WC Komunal Masyarakat Pinggir Sungai Desa Lingkar Kampus. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* , 16 (2 ), pp. 91-99
- Ardina, A, Dyah Wulandari Putri, dan Prayatni Soewondo. 2015. The Removal Of Organic Substance Using The Modified Tripikon S For The Usage In Coastal And The Swamp Areas. The Third Joint Seminar of Japan and Indonesia Environmental Sustainability and Disaster Prevention (3rd ESDP-2015) Institut Teknologi Bandung, Indonesia – November 25th
- CAWST, 2010. *Summary of Fields and Laboratory Testing For the Biofilters*. Center For Affordable Water and Sanitation Technologies (CAWST)
- Dya Candra MS Putranti, Lilis Setyorini., 2013. Hubungan Antara Kepemilikan Jamban Dengan Kejadian Diare Di Desa Karangagung Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 7(1), pp. 54-63
- Farahdiba, Aulia Ulfah., Eva Jauharotul Latifah dan M. Mirwan. 2019. Penurunan Ammonia pada Limbha Cair Rumah Pemotongan Hewan (RPH) dengan menggunakan upflow anaerobic filter. *Jurnal Envirotek* 11(1), pp:31-38
- Hardanik, Afgrin Tri. 2013. Perbandingan Kuantitas Bakteri Coliform Pada Limbah Cair Sebelum dan Sesudah Pengolahan Limbah Menurut Sistem Dewats di RSI Yarsis Surakarta. Skripsi. Unmuh Surakarta
- Hermiyanti, Pratiwi., Fitri Rokhmalia, 2019. The Use of Silica Sand as Infiltration of Tripicon Model for Improving Quality of Urban Domestic Waste. *International Journal of Science and Research* 8(1), pp: 1800-1803
- Hermiyanti, Pratiwi., Fitri Rokhmalia, Darjati, 2019. Tripicon Modification as an Infiltration Ditch of Domestic Waste at Narrow Field. *International Journal of Current Research* 11(7), pp: 5135-5138
- Hidayah, Euis Nurul., Andrysa Djalalembah, Gina Apriliana Asmar, dan Okik Hendriyanto Cahyonugroho. 2018. Pengaruh Aerasi dalam *Constructed Wetland* pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 16(2), pp:155-161
- Hilda Zulkifli, Zazili Hanafiah dan Dian Asih Puspitawati, 2009. *Struktur Dan Fungsi Komunitas Makrozoobenthos Di Perairan Sungai Musi Kota Palembang : Telaah Indikator Pencemaran Air*. Universitas Sriwijaya
- Jayanudin, Muh. Fahrurrozi, 2016. Pemodelan Resiko Kontaminasi Sumur Rakyat oleh Sumur Resapan Limbah Septic Tank. *Jurnal TEKNIKA* 12(1), pp: 01 - 15
- Kodoatie, Robert J. dan Sjarif R., 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.

- Kuswanto Widiyanto, Agnes Fitria dan Saudin Yuniarno, 2015. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 10(2), pp: 246-254.
- Malamassam, Mary Selintung & Miranda R, 2011. Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Pada Lahan Sempit. *Jurnal Fakultas Teknik*, pp. 1-6.
- Mara, 2004. *Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries*. Eartscan USA
- Marlik, Demes Nurmayanti, Ferry Kriswandana, Heru S. W. N., 2018. Faeces Waste Treatment Design in Household with Narrow Land Area. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9(6), pp. 205-209.
- Marsono, 2009. *Faktor- Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman desa KarangAnom Kecamatan Klaten Utara*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Mulyana, Yunita., Rizki Purnaini, Berlian Sitorus. 2013. Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Penggunaan Ulang (*Reuse Water*). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 1(1) pp.1-10
- Noor, 2011. Tripikon H sebagai Teknologi Alternatif untuk Perbaikan Sanitasi di Daerah Spesifik Rawa. *Info Teknik*, 1(2), pp. 61-74.
- P. G. Smith, J. G. Scott, 2005. *Dictionary of Water and Waste Management*, Second Edition. Great Britain: IWA Publishing 65
- P. H. Doraja, Maya Shovitri, dan N.D. Kuswytasari. 2012. Biodegradasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Inokulum Alami Dari Tangki Septik. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS* Vol. 1, No. 1, pp:44-47
- Pebriyanti, Rahayu Sri Pujiati dan Dwi Ochta, 2010. Pengaruh jarak sumur gali dengan Gali Dengan Septic Tank Terhadap Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali. *Jurnal IKESMA*, 6(1), p. 25–33.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia no 68, 2016. *Baku Mutu Limbah Cair Domestik*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman
- Peraturan Pemerintah no 82.(2001). *Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*
- Said, Nusa Idaman. 2011. *Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Skala Individual*. Jakarta: BPPT
- Sastrawijaya, Tresna. 2009. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Smith, Baird., Rodger & Roy Keith, 2002. *Third Century of Biochemical Oxygen Demand. Water Environment Federation*
- Sopiah, Nida Titiresmi, 2006. *Teknologi Biofilter untuk Pengolahan Limbah Ammonia*. Jakarta: Balai Teknologi Lingkungan.
- Sutartini, 2005. *Hubungan jarak sumur gali dan jamban dengan kualitas air secara bakteriologi di Dukuh Bangsri Gede, Kelurahan Kriwen Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo*. Semarang: Undip Press.
- Suzetta, H. P., 2007. *Laporan Pencapaian Millennium Development Goals Indonesia 2007*
- Syahrul, Nikmatur Rohmah dan Fariani, 2017. Hubungan Kebiasaan Cuci Tangan dan Penggunaan Jamban Sehat dengan Kejadian Diare Balita. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(1).
- Widayat, Wahyu., Suprihatin, Arie Herlambang. 2010. Penyisihan Amoniak Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku Pdam-IPA Bojong Renged Dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *JAI* 6(1), pp:64-76
- Widyaningsih, Vini., 2011. *Pengolahan Limbah Cair Kanting Yongma Fisip UI*. Skripsi. Universitas Indonesia

## Lampiran 1

### Justifikasi Anggaran Penelitian

<b>1. Bahan habis pakai</b>					
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pemeriksaan kadar BOD, <i>MPN Coliform</i> , TSS, Amoniak	Mengetahui kadar BOD, , <i>MPN Coliform</i> , TSS, Amoniak limbah cair domestik	26	sampel	350.000	9.100.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>					<b>9.100.000</b>
<b>2. Sewa alat/ peralatan penunjang</b>					
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Sewa botol sampel	Sebagai botol pengambilan sampel	96	buah	10.000	960.000
Perbaikan instalasi tripikon	Perbaikan instalasi tripikon	2	paket	780.000	1.560.000
Penggandaan laporan	Penggandaan laporan (etik, proposal, protocol, laporan akhir)	1	paket	500.000	500.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>					<b>3.020.000</b>
<b>3. Perjalanan</b>					
Transportasi pemeriksaan sampel	Biaya transportasi pemeriksaan sampel ke laboratorium	2 orang selama 8 hari	Orang/hari	100.000	1.600.000
Transportasi pembantu lapangan	Pengambilan sampel	2 orang selama 8 hari	Orang/hari	80.000	1.280.000
<b>SUB TOTAL (Rp)</b>					<b>2.880.000</b>
<b>TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN (Rp)</b>					<b>15.000.000</b>

## Lampiran 2

### Dukungan Sarana dan Prasarana

No	Kegiatan	Sarana	Prasarana	Keterangan
1	Observasi alat tripikon dan kelok	Instalasi tripikon dan kelok sebagai alat penelitin	-Ketua peneliti -Anggota peneliti -Asisten peneliti	Instalasi dan kelok tripikon ada di Prodi Kesling
2	Observasi pompa limbah dari tangki septik menuju rangkaian resapan tripikon dan kelok	Instalasi tripikon dan kelok sebagai alat penelitin	-Ketua peneliti -Anggota peneliti -Asisten peneliti	Instalasi dan kelok tripikon ada di Prodi Kesling
3	Mengukur kadar BOD, TSS, Amoniak dan Coliform sebelum melalui resapan	- Menyiapkan alat dan bahan untuk kepentingan pengambilan sampel tahap I - Mengantar sampel penelitian ke ITS	-Ketua peneliti -Anggota peneliti -Asisten peneliti	Sampel penelitian dikirim ke Laboratorium ITS
4	Mengukur BOD, TSS, Amoniak dan Coliform di outlet resapan selama 2 bulan diukur tiap minggu	- Menyiapkan alat dan bahan untuk kepentingan pengambilan sampel tahap II - Mengantar sampel penelitian ke ITS	-Ketua peneliti -Anggota peneliti -Asisten peneliti	Sampel penelitian dikirim ke Laboratorium ITS
5	Membandingkan dengan standar baku mutu lingkungan	-	-Ketua peneliti -Anggota peneliti	-

**Lampiran 3**

**Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas**

<b>No</b>	<b>Nama lengkap &amp; gelar/ NIP</b>	<b>Instansi Asal</b>	<b>Bidang Ilmu</b>	<b>Alokasi waktu (jam/minggu)</b>	<b>Pembagian Tugas</b>
1	Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL NIP. 198605012008122002	Prodi Kesehatan Lingkungan Surabaya	Kesehatan Lingkungan	10 jam/minggu	Ketua Peneliti - Menyusun proposal penelitian - Merancang alur penelitian - Mengukur dan mengirimkan sampel parameter dalam penelitian - Menyusun laporan protocol, laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian
2	Fitri Rokhmalia, SST, M.KL NIP. 198705272010122004	Prodi Kesehatan Lingkungan Surabaya	Kesehatan Lingkungan	8 jam/minggu	Anggota Peneliti - Membantu menyusun proposal penelitian - Mengukur dan mengirimkan sampel parameter dalam penelitian - Membantu menyusun laporan protocol, laporan kemajuan dan laporan akhir penelitian

**BIODATA KETUA PENELITI****Identitas Diri**

Nama Lengkap : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL  
 Jenis Kelamin : Perempuan  
 Jabatan Fungsional : Asisten Ahli  
 NIP : 198605012008122002  
 NIDN : 4001058601  
 Tempat/ Tanggal Lahir : Lumajang/ 1 Mei 1986  
 Email : [pratiwi.kesling@gmail.com](mailto:pratiwi.kesling@gmail.com)  
 Telp/ HP : 085648952586  
 Alamat kantor : Jl. Menur 118A Surabaya  
 Telp. kantor : 031-5020696  
 Lulusan yang telah dihasilkan: D-III dan D-IV Kesehatan Lingkungan  
 Mata kuliah yang diampu : - Pengelolaan Limbah Cair  
 - Fisika Lingkungan  
 - Manajemen Pengendalian Mutu

**Riwayat Pendidikan**

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Poltekkes Kemenkes Surabaya	Universitas Airlangga	-
Bidang Ilmu	Diploma IV Kesehatan Lingkungan	Magister Kesehatan Lingkungan/ Kesehatan Masyarakat Fakultas	-
Tahun masuk- lulus	2007-2008	2013-2015	

**Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir**

Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (juta/ Rp)
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Melalui Pemilihan Baku Air Minum, Waktu Dan Suhu Penyeduhan	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	10
2016	Fitoremediasi Tumbuhan Mangrove (Avicennia Marina) Jenis Rhizophora Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) dan Kesuburan Tanah (N)	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5
2017	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia Marinaa Terhadap Half Time Pb	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5
2018	Modifikasi tripikon sebagai sarana resapan limbah perkotaan	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	15
2018	Nilai Kalor Berdasarkan Karakteristik Sampah Pada TPS Di Kecamatan Semampir Kota Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5

**Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir**

<b>Tahun</b>	<b>Judul Artikel Ilmiah</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Volume/ Nomor/ Tahun</b>
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Melalui Pemilihan Baku Air Minum, Waktu Dan Suhu Penyeduhan	Proceeding Internasional Poltekkes Kemenkes Surabaya	Nopember 2016
2017	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia Marina Jenis Rhizophora Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) Pada Tanah	Suara Forikes	Volume 8 No.2 April 2017
2018	Hubungan Kondisi Fisik Rumah dengan Kejadian Penyakit Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) di Wilayah Kerja Puskesmas Kadur tahun 2017	GEMA Kesehatan Lingkungan	Vol 16 No 1
2018	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia marinaa terhadap Half Time Pb	Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes	Vol 9 no 3
2018	Penurunan Kadar Amonia Limbah Cair Menggunakan Adsorben Abu Terbang Bagas di Industri Pemnyamakan Kulit	GEMA Kesehatan Lingkungan	Vol 16 No 1
2018	The Effectiveness of Decreasing Levels of Chromium (Cr) Using Coagulant FeSO <sub>4</sub> and Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> (Research Study Batik Home Industry in The Village of Tuban Jarorejo)	GEMA Kesehatan Lingkungan	Vol 16 No 2
2019	Penurunan Kadar Besi (II) pada Air Bersih menggunakan Ampas Daun Teh Diaktivasi	GEMA Lingkungan Kesehatan	Vol 17 No 2
2019	Tripikon Modification as an Infiltration Ditch of Domestic Waste at Narrow Field	International Journal of Current Research	Vol 11 No 7
2019	Comparative Study on Measurement of Water Absorbtion Rate Using Analog and Digital Percolation Meters	International Journal of Research and Review	Vol 6 No 4
2019	The Use of Silica Sand as Infiltration of Tripikon Model for Improving Quality of Urban Domestic Waste	International Journal of Science and Research	Vol 8 No 1
2019	Bioadsorben Kulit Pisang Kepok (Musa Acuminata L.) Dalam Menurunkan Kadar Timbal (Pb) pada Larutan Pb	Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes	Vol 10 no 1

**Pemakalah Seminar Ilmiah**

<b>Nama Pertemuan Ilmiah</b>	<b>Tahun</b>	<b>Waktu dan tempat</b>
-	-	-

**Karya Buku dalam 5 tahun terakhir**

<b>Judul Buku</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Halaman</b>	<b>Penerbit</b>
-	-	-	-

**Perolehan HKI dalam 5-10 tahun terakhir**

<b>Judul HKI</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jenis</b>	<b>Nomor P/ID</b>
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam penelitian dosen pemula.

Surabaya, Oktober 2019  
Ketua Peneliti

Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL

## BIODATA ANGGOTA PENELITI

### Identitas Diri

Nama : Fitri Rokhmalia, SST, M.KL  
Tempat dan Tgl Lahir : Surabaya, 27 Mei 1988  
Jenis Kelamin : Perempuan  
NIP : 198805272010122004  
Golongan/ Pangkat : III b / Penata Muda Tk I  
Alamat : Jl Pucang jajar Timur Gg.III No.4  
Telp / email : 085648222083 / fitri.rokhmalia-13@fkm.unair.ac.id

### Riwayat Pendidikan

Keterangan	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Poltekkes Kemenkes Surabaya	Universitas Airlangga	-
Bidang Ilmu	Diploma IV Kesehatan Lingkungan	Magister Kesehatan Lingkungan/ Fakultas Kesehatan Masyarakat	-
Tahun masuk- lulus	2007-2008	2013-2015	-

### Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (juta/ Rp)
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Melalui Pemilihan Baku Air Minum, Waktu Dan Suhu Penyeduhan	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	10
2016	Fitoremediasi Tumbuhan Mangrove (Avicennia Marina) Jenis Rhizophora Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) dan Kesuburan Tanah (N)	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5
2017	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia Marinaa Terhadap Half Time Pb	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5
2018	Modifikasi tripikon sebagai sarana resapan limbah perkotaan	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	15
2018	Nilai Kalor Berdasarkan Karakteristik Sampah Pada TPS Di Kecamatan Semampir Kota Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya	5

### Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

Tahun	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/ Tahun
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Melalui Pemilihan Baku Air Minum, Waktu Dan Suhu Penyeduhan (Fitri Rokhmalia, Pratiwi Hermiyanti)	Proceeding Internasional Poltekkes Kemenkes Surabaya	Nopember 2016

<b>Tahun</b>	<b>Judul Artikel Ilmiah</b>	<b>Nama Jurnal</b>	<b>Volume/ Nomor/ Tahun</b>
2016	Peningkatan aktivitas enzim sod Serum dan keluhan kesehatan Terhadap paparan asap Pembakaran kayu pada pekerja (Fitri Rokhmalia, Lilis Sulistyorini, dan Soedjajadi)	Suara Forikes	Volume VII Nomor 2 April 2016
2017	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia Marina Jenis Rhizophora Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) Pada Tanah (Fitri Rokhmalia, Pratiwi Hermiyanti, Hadi Suryono)	Suara Forikes	Volume 8 No.2 April 2017
2018	Analisis Kandungan Jamur Candida Albicans Terhadap Sanitasi Toilet Umum Di Pasar Kota Bojonegoro	Global Health Science (GHS)	jilid.2 terbitan.4 hal: 422-428 Desember 2018

#### **Pemakalah Seminar Ilmiah**

<b>Nama Pertemuan Ilmiah</b>	<b>Tahun</b>	<b>Waktu dan tempat</b>
-	-	-

#### **Karya Buku dalam 5 tahun terakhir**

<b>Judul Buku</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jumlah Halaman</b>	<b>Penerbit</b>
-	-	-	-

#### **Perolehan HKI dalam 5-10 tahun terakhir**

<b>Judul HKI</b>	<b>Tahun</b>	<b>Jenis</b>	<b>Nomor P/ID</b>
-	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam penelitian dosen pemula.

Surabaya, Oktober 2019

Fitri Rokhmalia, SST, M.KL

**SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL

NIDN : 4001058601

Pangkat/ Golongan : Penata/ III-c

Jabatan Fungsional : Asisten Ahli

Dengan ini menyatakan bahwa protokol penelitian saya dengan judul:

**EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN TERHADAP PENCEMARAN**

Yang diusulkan dalam skema penelitian pemula untuk tahun anggaran 2019 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar- benarnya.

Surabaya, Oktober 2019

Mengetahui  
Ka. Unit Penelitian

Yang Menyatakan

Setiawan, SKM, M.Psi

Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL



Gambar 1  
Perbandingan sampel sebelum dan setelah treatment



Gambar 2  
Perbandingan sampel setelah melalui resapan tripikon dan kelok



Gambar 3  
Pemeriksaan laboratorium



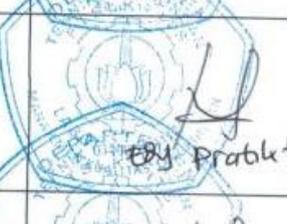
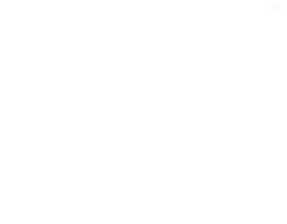
Gambar 4  
Desain resapan kelok



Gambar 5  
Desain resapan tripikon

## LOGBOOK KEGIATAN PENELITIAN

“Efektifitas Jenis Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan  
Terhadap Pencemaran”

NO	TANGGAL	KEGIATAN	KETERANGAN
1	Rabu, 12 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-1	 Edy Pratikto
2	Rabu, 19 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-2	 Edy Pratikto
3	Rabu, 26 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-3	 Edy Pratikto.
4	Rabu, 03 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-4	 Edy Pratikto.
5	Rabu, 10 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-5	 Edy Pratikto
6	Rabu, 17 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-6	 Edy Pratikto.
7	Rabu, 24 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-7	 Edy Pratikto.

NO	TANGGAL	KEGIATAN	KETERANGAN
8	Rabu, 31 Juni 2019	Pengambilan dan pengiriman sampel penelitian di Laboratorium ITS ke-8	

9	Juni minggu ke-4 s/d Juli minggu ke- 3	Menyusun laporan kemajuan	Laporan kemajuan
10	24 Juli 2019	Presentasi laporan kemajuan	
11	Agustus minggu ke-3 s/d September minggu ke-4	Menyusun laporan akhir	Laporan akhir
12	Agustus minggu ke-3 s/d September minggu ke-4	Penyelesaian SPJ	
13	Oktober minggu ke-1	Presentasi laporan akhir	

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN  
*HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE*  
POLTEKKES KEMENKES SURABAYA  
*POLTEKKES KEMENKES SURABAYA*

**KETERANGAN LAYAK ETIK**  
*DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION*  
**"ETHICAL EXEMPTION"**

No.EA/004/KEPK-Poltekkes\_SBY/V/2019

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :  
*The research protocol proposed by*

Peneliti utama : Pratiwi hermiyanti, S.ST, M.KL  
*Principal In Investigator*

Nama Institusi : Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya  
*Name of the Institution*

Dengan judul:  
*Title*

**"Efektifitas Jenis Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan terhadap Pencemaran"**

*"Effectiveness of Types of Household Waste Infiltration on Urban Land on Pollution"*

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

*Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards. 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.*

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 31 Mei 2019 sampai dengan tanggal 31 Mei 2020.

*This declaration of ethics applies during the period May 31, 2019 until May 31, 2020.*

May 31, 2019  
Project  
and Chairperson,  
  
Indiana Christyaningsih, Ir., M.Kes



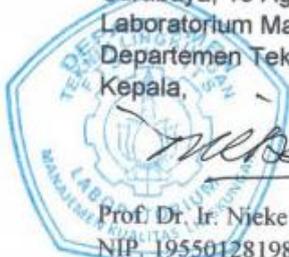
**LABORATORIUM MANAJEMEN KUALITAS LINGKUNGAN  
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
KAMPUS ITS SUKOLILO SURABAYA  
TELEPON (031)5948886, FAX. (031)5928387**

### DATA ANALISA AIR

Pengirim : Ibu Pratiwi  
Sampel : Air Sumur Resepan Kampus Kesling Surabaya

Tanggal Kirim	Kode Sampel	Hasil Analisa			
		BOD mg/L O <sub>2</sub>	T S S mg/L	Amonia Bebas mg/L NH <sub>3</sub> -N	E. Coli MPN/100 mL
12-Jun-19	A1	224,00	318,00	273,72	17 x 10 <sup>6</sup>
12-Jun-19	B1	28,00	38,00	2,58	8 x 10 <sup>4</sup>
12-Jun-19	C1 (1)	92,00	136,00	553,53	17 x 10 <sup>4</sup>
12-Jun-19	C2 (1)	52,00	72,00	482,24	13 x 10 <sup>4</sup>
19-Jun-19	B2	48,00	48,00	1,86	4 x 10 <sup>4</sup>
19-Jun-19	C1 (2)	64,00	18,00	145,01	8 x 10 <sup>4</sup>
19-Jun-19	C2 (2)	168,00	144,00	237,24	13 x 10 <sup>6</sup>
26-Jun-19	B3	32,00	142,00	16,95	8 x 10 <sup>4</sup>
26-Jun-19	C1 (3)	108,00	68,00	240,28	13 x 10 <sup>5</sup>
26-Jun-19	C2 (3)	56,00	36,00	187,20	16 x 10 <sup>5</sup>
03-Jul-19	B4	32,00	48,00	42,09	3 x 10 <sup>5</sup>
03-Jul-19	C1 (4)	120,00	200,00	407,41	12 x 10 <sup>6</sup>
03-Jul-19	C2 (4)	64,00	60,00	210,69	8 x 10 <sup>5</sup>
10-Jul-19	B5	20,00	16,00	49,47	3 x 10 <sup>4</sup>
10-Jul-19	C1 (5)	116,00	128,00	243,86	6 x 10 <sup>5</sup>
10-Jul-19	C2 (5)	56,00	28,00	127,87	3 x 10 <sup>5</sup>
17-Jul-19	A6	192,00	316,00	267,17	11 x 10 <sup>6</sup>
17-Jul-19	B6	12,00	14,00	273,45	4 x 10 <sup>3</sup>
17-Jul-19	C1 (6)	100,00	182,00	181,61	4 x 10 <sup>5</sup>
17-Jul-19	C2 (6)	40,00	62,00	87,90	6 x 10 <sup>3</sup>
24-Jul-19	B7	36,00	14,00	189,62	4 x 10 <sup>5</sup>
24-Jul-19	C1 (7)	52,00	16,00	138,50	3 x 10 <sup>4</sup>
24-Jul-19	C2 (7)	116,00	76,00	297,90	5 x 10 <sup>5</sup>
31-Jul-19	B8	24,00	18,00	396,36	6 x 10 <sup>5</sup>
31-Jul-19	C1 (8)	140,00	146,00	478,86	11 x 10 <sup>6</sup>
31-Jul-19	C2 (8)	56,00	22,00	311,40	13 x 10 <sup>5</sup>
Metoda Analisa		Winkler	Gravimetri	Spektrofotometri	Fermentasi Multi Tabung

Surabaya, 19 Agustus 2019  
Laboratorium Manajemen Kualitas Lingkungan  
Departemen Teknik Lingkungan FTSLK ITS  
Kepala,



Prof. Dr. Ir. Njeke Karnaningroem, MSc  
NIP. 195501281985032001

Catatan :  
*Laporan ini dibuat untuk contoh air yang diterima laboratorium kami.*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test						
		MODEL	BOD	TSS	AMONIAK	Ecoli
N		16	16	16	16	16
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	1.8750	80.0000	93.7500	199.1250	2969375.000
	Std. Deviation	.95743	55.79008	80.99342	167.69940	5576274.107
Most Extreme Differences	Absolute	.195	.238	.231	.207	.409
	Positive	.195	.238	.231	.207	.409
	Negative	-.193	-.141	-.169	-.120	-.299
Kolmogorov-Smirnov Z		.778	.951	.923	.829	1.638
Asymp. Sig. (2-tailed)		.580	.326	.361	.497	.009

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.

Descriptives									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
BOD	inlet	1	224.0000	.	.	.	224.00	224.00	
	kelok	5	32.0000	10.19804	4.56070	19.3375	44.6625	20.00	48.00
	tripikon 3	5	100.0000	22.80351	10.19804	71.6857	128.3143	64.00	120.00
	tripikon 5	5	79.2000	49.83172	22.28542	17.3258	141.0742	52.00	168.00
	Total	16	80.0000	55.79008	13.94752	50.2716	109.7284	20.00	224.00
TSS	inlet	1	318.0000	.	.	.	318.00	318.00	
	kelok	5	58.4000	48.52628	21.70161	-1.8533	118.6533	16.00	142.00
	tripikon 3	5	110.0000	69.51259	31.08697	23.6887	196.3113	18.00	200.00
	tripikon 5	5	68.0000	46.04346	20.59126	10.8295	125.1705	28.00	144.00
	Total	16	93.7500	80.99342	20.24835	50.5917	136.9083	16.00	318.00
AMONIAK	inlet	1	237.7200	.	.	.	237.72	237.72	
	kelok	5	22.5900	22.16262	9.91143	-4.9285	50.1085	1.86	49.47
	tripikon 3	5	318.0180	161.96543	72.43314	116.9114	519.1246	145.01	553.53
	tripikon 5	5	249.0480	136.47212	61.03219	79.5955	418.5005	127.87	482.24
	Total	16	199.1250	167.69940	41.92485	109.7643	288.4857	1.86	553.53
Ecoli	inlet	1	1700000.0000	.	.	.	1.70E+007	1.70E+007	
	kelok	5	106000.0000	110815.16142	49558.04677	-31595.1964	243595.1964	30000.00	300000.00
	tripikon 3	5	2830000.0000	5148805.68676	2302615.90371	-3563086.6550	9223086.6550	80000.00	1.20E+007
	tripikon 5	5	3166000.0000	5526959.38107	2471731.37699	-3696626.4830	10028626.4830	130000.00	1.30E+007
	Total	16	2969375.0000	5576274.10702	1394068.52676	-2011.7278	5940761.7278	30000.00	1.70E+007

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BOD	Between Groups	34259.200	3	11419.733	11.026	.001
	Within Groups	12428.800	12	1035.733		
	Total	46688.000	15			
TSS	Between Groups	61171.800	3	20390.600	6.573	.007
	Within Groups	37227.200	12	3102.267		
	Total	98399.000	15			
AMONIAK	Between Groups	240451.862	3	80150.621	5.302	.015
	Within Groups	181394.489	12	15116.207		
	Total	421846.351	15			
Ecoli	Between Groups	2.381E+14	3	7.938E+13	4.173	.031
	Within Groups	2.283E+14	12	1.902E+13		
	Total	4.664E+14	15			

**EFEKTIVITAS JENIS RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA  
LAHAN PERKOTAAN TERHADAP PENCEMARAN**

Pratiwi Hermiyanti\*, Fitri Rokhmalia

Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Surabaya

\*corresponding author

**ABSTRAK**

Menurut pola pencemaran secara mikrobiologis, jarak antara resapan terhadap sumber air bersih minimal 10 meter agar tidak terjadi pencemaran air ataupun tanah. Pemenuhan syarat jarak sesuai pola pencemaran tersebut bertolak belakang dengan kepemilikan lahan di perkotaan yang rata-rata memiliki lahan yang sempit. Inovasi baru buangan resapan air limbah tinja dari tangki septik dengan model minimalis yang menghemat penggunaan tempat merupakan salah satu bentuk upaya minimalisasi pencemaran air. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis efektifitas resapan tripikon dan kelok berdasar pada penurunan kadar BOD, TSS, Amoniak dan Coliform.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancang bangun yang digunakan *one group pre and posttest design*. Sampel pada penelitian ini adalah limbah cair domestik yang diukur penurunan BOD, TSS, Amoniak dan Coliform sebagai indikasi minimasi pencemaran. Jumlah sampel yang digunakan adalah 96 sampel dengan rincian 1 sampel untuk tiap parameter di 3 titik sampling selama 8 hari pengambilan sampel. Data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan anova dan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Resapan jenis kelok lebih efektif dalam menurunkan parameter BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform jika dibandingkan dengan resapan tripikon pada satuan hari yang sama. Jika dibandingkan dengan outlet tangki septik, resapan baik jenis tripikon maupun jenis kelok mampu menurunkan kadar BOD, TSS, dan MPN Coliform, namun tidak pada parameter Amoniak. Jenis resapan yang efektif dalam menurunkan parameter yang diukur adalah resapan kelok jika dibandingkan dengan tripikon. Hal ini terjadi karena sistem yang terjadi dalam resapan adalah anaerob sehingga kadar amoniak meningkat setelah melalui resapan.

Kata kunci: resapan, BOD, TSS, Amoniak dan Coliform

**PENDAHULUAN**

Berkembangnya dunia properti yang mengedepankan konsep minimalis untuk keluarga kecil di perkotaan membuat para pengembangnya membangun rumah atau perumahan dengan lahan terbatas. Hal ini mendukung masyarakat yang berpenghasilan menengah ke bawah untuk berlomba-lomba memenuhi kebutuhan papan di perkotaan. Dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia ini, selain disesuaikan dengan pendapatan perlu juga dipertimbangkan pemenuhan syarat kesehatan. Syarat kesehatan rumah menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman salah satunya mempunyai kriteria jamban yang sehat. Jamban yang sehat mempunyai ketentuan tidak menimbulkan bau, memenuhi estetika dan memenuhi syarat kesehatan dan tinja yang diolah tidak mencemari lingkungan.

Jamban merupakan bangunan pengolahan limbah domestik yang terdiri dari tangki septik dan resapan. Pembangunan jamban perlu memenuhi syarat agar tidak mencemari lingkungan sekitar jamban. Jika syarat tersebut tidak dipenuhi, pencemaran dapat terjadi khususnya terhadap air tanah. Supaya pencemaran dapat dicegah, perlu diperhitungkan jarak antara resapan tangki septik dengan sumber air bersih minimal 10 meter sesuai pola pencemaran secara mikrobiologi (Marsono, 2009). Secara logika, diperlukan lahan yang luas agar jarak antara sumber air bersih dengan resapan sesuai pola pencemaran tersebut. Pemenuhan syarat jarak sesuai pola pencemaran tersebut bertolak belakang dengan kepemilikan lahan di perkotaan yang rata-rata memiliki lahan yang sempit. Penggunaan jamban di lahan sempit layaknya di perkotaan perlu mempertimbangkan luas lahan, biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan jamban serta

kefektifan jenis resapan dalam mengurangi pencemaran.

Inovasi baru buangan resapan air limbah tinja dari tangki septik berdasarkan penelitian Marlik (2018) meminimalisasi luas lahan resapan menjadi 2,5 m<sup>2</sup> dengan metode kelok dapat menurunkan kadar *E.Coli* seperti layaknya jarak horizontal 10 m parit resapan dari sumber air tanah. Begitupula model tripikon seperti penelitian Hermiyanti, dkk (2019) yang dapat menurunkan kadar BOD hingga 36,8% menggunakan resapan berisi pasir silika dengan luas lahan peresapan 3 m<sup>2</sup>. Melalui kedua jenis penelitian ini, menjadikan suatu ide bentuk resapan model yang lebih efektif dalam menurunkan parameter kimia dan mikrobiologi limbah cair domestik yang dapat mengurangi penggunaan lahan sebagai resapan di daerah perkotaan.

*Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Total Suspended Solid (TSS)* dan Amoniak merupakan parameter kimia penting yang perlu diukur untuk menentukan terjadinya pencemaran sekitar resapan. Sedangkan MPN Coliform merupakan parameter mikrobiologi yang juga penting untuk mengetahui pencemaran dari bakteri. Menurut Permen LH no 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik kadar maksimum BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform secara berturut-turut adalah 30 mg/L, 30 mg/L, 10 mg/L dan 3000 jumlah/ 100 ml.

Tujuan penelitian ini untuk membandingkan efektivitas desain kelok dan tripikon sebagai resapan limbah rumah tangga lahan perkotaan melalui pengukuran parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform.

## METODE

Jenis penelitian yang dipakai adalah eksperimental dengan desain *one group pre and posttest design* karena ingin mengetahui penurunan kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform pada resapan desain modifikasi tripikon dan kelok limbah rumah tangga lahan perkotaan. Pengujian kadar BOD, TSS, Amoniak dan MPN Coliform pada outlet resapan modifikasi tripikon dan kelok dengan menggunakan metode statistik, yaitu *anova* dan disajikan dalam bentuk grafik atau table.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) BOD

Pendekatan proses biologis yang menggunakan oksigen dan terjadi dalam air

dinamakan BOD. Angka BOD menunjukkan volume oksigen yang digunakan bakteri untuk mendegradasi (mengoksidasi) zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Nilai BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air limbah yang dihasilkan baik dari rumah tangga maupun industri. Proses biodegradasi oleh bakteri yang terjadi dalam limbah dapat dilihat dari turunnya kadar BOD yang diukur. Semakin kecil kadar BOD menunjukkan bahwa jumlah bahan organik dalam limbah sedikit, sebab oksigen yang dibutuhkan juga semakin sedikit. Senyawa organik akan diubah menjadi CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, NH<sub>4</sub> dan massa bakteri sebagai sumber energi. Semakin kecil penurunan nilai BOD dalam suatu proses pengolahan limbah, menunjukkan bahwa semakin kecil proses degradasi yang terjadi (P.G. Smith, J. G. Scott, 2005).

Saringan pasir yang merupakan isi dari resapan baik model tripikon maupun kelok, membutuhkan waktu agar memberikan waktu mikroorganisme membentuk biological film. Selama waktu ini, mikroorganisme membutuhkan kecukupan oksigen sehingga BOD akan meningkat. Pembentukan lapisan biofilm ini terjadi hingga pasir yang menjadi isian resapan menjadi hitam akibat penumpukan *suspended solid* (CAWST, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa terjadi kenaikan BOD di hari ketujuh yang menginterpretasikan bahwa adanya kenaikan penggunaan oksigen oleh mikroorganisme dalam menguraikan materi organik.

Limbah yang berasal dari tangki septic harus mempunyai kandungan BOD yang rendah agar tidak mencemari sumber air bersih sekitar resapan tangki septic. Waktu resapan <3000 hari untuk zona *saturated* seperti pada penelitian ini dimana resapan diletakkan di atas permukaan tanah dan memungkinkan pembuangan resapan ke dalam tanah, kadar BOD harus di bawah ambang batas yang ditetapkan pemerintah (Jayanudin, 2016). Sesuai dengan hasil yang didapatkan, kadar BOD mengalami penurunan dari outlet tangki septic menuju outlet resapan. Kandungan BOD terendah terdapat pada resapan jenis kelok. Penurunan BOD ini sejalan dengan penelitian Vini Widyaningsih (2011), yang menyatakan bahwa gesekan antara air limbah yang mengandung senyawa organik dengan biofilter menyebabkan bahan mudah hancur. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Pratiwi

Hermiyanti dan Fitri Rokhmalia (2019), yang menyatakan bahwa penggunaan tripikon dengan isian filtrasi pasir kuarsa berdiameter 5 mesh dalam meresapkan limbah tangki septic dapat menurunkan kandungan BOD hingga 36.8%.

Penurunan BOD pada resapan jenis kelok lebih tinggi dibanding resapan tripikon baik yang berisi pasir berdiameter 3 mesh maupun 5 mesh. Hal ini terjadi karena resapan model kelok pada ujung inlet berhubungan langsung dengan udara bebas. Karena faktor inilah BOD dapat turun melebihi jenis resapan tripikon yang tertutup tanpa berbatasan langsung dengan udara bebas. Adanya penambahan udara sebagai suplai oksigen bagi mikroorganisme yang terdapat pada resapan kelok mampu menurunkan kadar BOD di outlet resapan kelok. Pernyataan tersebut sejalan dengan penelitian Hidayah, dkk (2018) yang menyatakan bahwa pada reaktor berisi limbah *greywater* dan tanaman *Iris pseudoacorus* yang diberikan tambahan suplai udara dapat menurunkan kandungan BOD pada limbah sampai 96%.

Jika dibandingkan dengan Permen LH no 68 tahun 2016, limbah cair dari resapan masih belum sesuai baku mutu yang dipersyaratkan. Perlu adanya treatment tambahan untuk menurunkan kadar BOD dalam limbah. Menurut Hidayah, dkk (2018), penggunaan reactor beraerasi dan tambahan bioremediasi dapat menurunkan kadar BOD hingga 96%.

## 2) TSS

Lapisan biofilm sangat berpengaruh terhadap penurunan kandungan TSS pada limbah cair. Sebagai media dalam pelekatan biofilm, pasir silica juga berfungsi sebagai media untuk gesekan limbah yang mengandung materi organik sehingga ukuran partikel yang terkandung dalam limbah jadi terdegradasi (Widyaningsih, 2011).

Pada penelitian ini, kandungan TSS juga menurun secara signifikan dari outlet tangki septik ke outlet resapan. Hal ini terjadi karena padatan terlarut dalam limbah tertahan oleh pasir yang digunakan sebagai bahan filtrasi (Mulyana, 2013). Sesuai tabel pada hasil penelitian, resapan model kelok lebih tinggi tingkat penurunannya dibanding resapan jenis lainnya. Sama seperti parameter BOD, penambahan udara sebagai suplai oksigen bagi

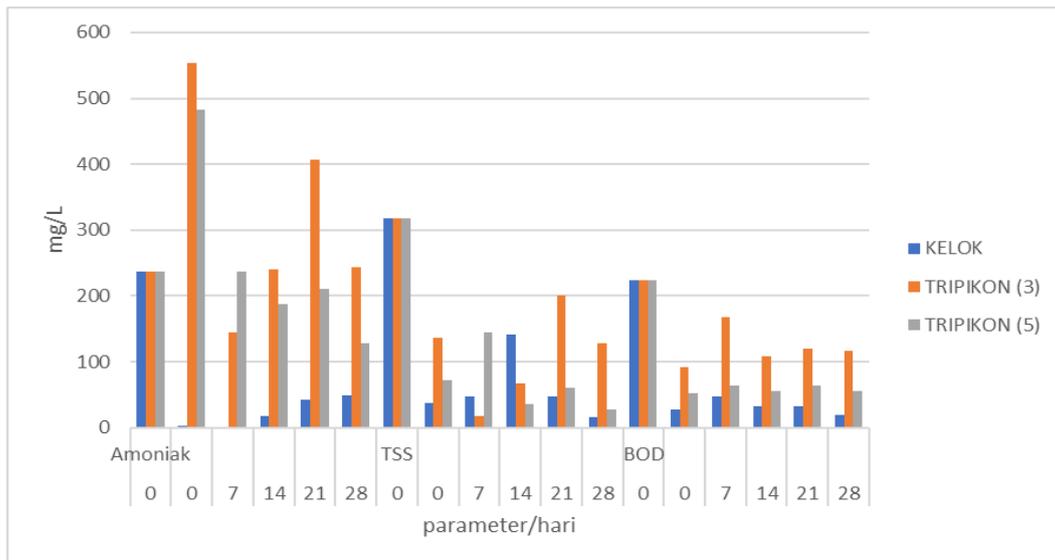
mikroorganisme untuk memecah materi organik yang terkandung dalam limbah sehingga kandungan TSS dapat menurun. Proses filtrasi yang menggunakan pasir sebagai bahan filtrasinya bersifat sebagai bahan aktif sedimentasi yang aktif dalam mengubah warna limbah yang keruh menjadi lebih bening.

Apabila dibandingkan dengan Permen LH 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik, TSS sudah sesuai dengan ketentuan pemerintah yaitu di bawah 30 mg/L. Namun masih terjadi ketidakstabilan nilai TSS yg diperoleh, sehingga perlu diberikan treatment lebih lanjut sehingga nilai TSS yang diperoleh tetap di bawah 30 mg/L.

## 3) Amoniak

Tujuan penggunaan resapan sebagai model filtrasi pada limbah domestik dalam menurunkan kandungan amoniak adalah melewati limbah pada suatu bahan yang telah ditumbuhi biofilm agar amoniak dalam limbah dapat diuraikan mikroorganisme yang tumbuh di biofilm. Menurut hasil penelitian, kadar amoniak dalam limbah cair dapat turun secara signifikan karena melalui proses pemecahan materi oleh mikroorganisme dalam resapan. Hal ini sesuai dengan penelitian Farahdiba, dkk (2019) yang menyatakan bahwa model filtrasi efektif dalam menurunkan kadar amoniak bagi limbah rumah pemotongan hewan.

Permen LH no 68 tahun 2016 menjelaskan bahwa kandungan maksimum amoniak dalam limbah cair domestik adalah 10 mg/L. Jika hasil penelitian dibandingkan dengan Permen LH, masih tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Bioreaktor yang digunakan adalah tertutup (anaerob) sehingga ada penurunan kadar oksigen ( $O_2$ ), maka diduga terjadi proses denitrifikasi, dimana nitrogen nitrat dan nitrit direduksi menjadi gas nitrogen dibawah kondisi anaerobik. Kondisi pH yang relatif tinggi akan melarutkan nitrogen dan selanjutnya akan diemisikan sebagai amoniak ( $NH_3$ ) (P.H Doraja, 2012). Konsentrasi nitrit di dalam air permukaan sangat rendah (dalam  $\mu g/l$ ), tetapi konsentrasi yang tinggi ditemukan pada limbah dan rawa dimana kondisi anaerobik sering dijumpai (Widayat, 2010).

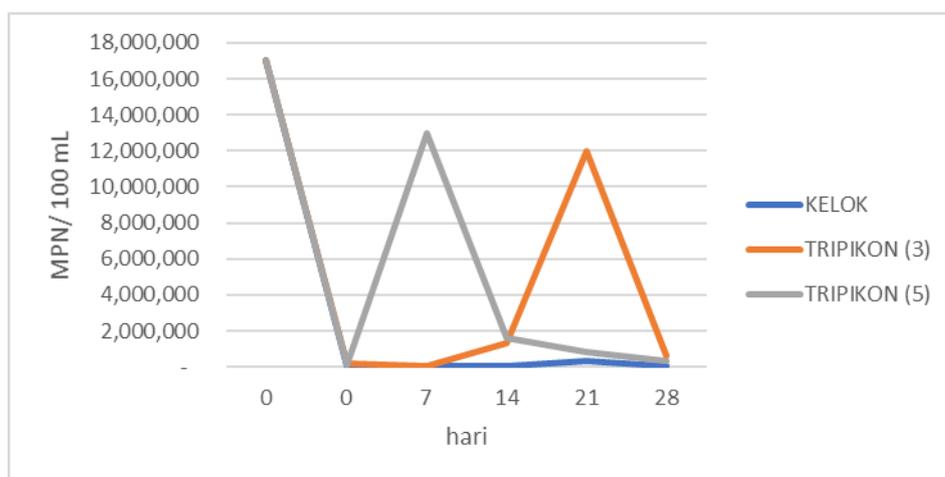


Gambar 1  
Perbandingan Kandungan Amoniak, TSS, dan BOD limbah cair domestic resapan model Tripikon dan Kelok

4) MPN Coliform

Parameter MPN Coliform merupakan salah satu parameter yang paling penting digunakan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri pathogen dalam air. Menurut hasil penelitian, kandungan MPN Coliform menurun dari inlet menuju outlet resapan. Meskipun belum sesuai dengan Permen LH no 68 tahun 2016, resapan baik tripikon maupun kelok mampu menurunkan kandungan MPN Coliform secara signifikan. Kemungkinan sebab masih tingginya kandungan MPN Coliform adalah karena pengambilan sampel yang dilakukan pada waktu-waktu debit air meningkat dimana

aktifitas pemakaian air seperti mandi, mencuci dan buang air hampir semua dilakukan pada waktu pagi hari, sehingga masa tinggal air limbah dalam proses pengolahan berkurang yang diduga menyebabkan proses pengolahan tersebut menjadi tidak efisien (Hardanik, 2013). Selain itu, belum dilakukannya treatment desinfeksi menjadi salah satu penyebab masih tingginya kandungan MPN Coliform pada outlet resapan, sehingga untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan treatment klorinasi limbah cair domestik setelah melalui resapan dan sebelum dibuang ke lingkungan.



Gambar 2  
Perbandingan Kandungan MPN Coliform limbah cair domestic resapan model Tripikon dan Kelok

- 5) Efektivitas resapan tangki septic
- Resapan tangki septic efektif dalam menurunkan kandungan zat organik pada limbah cair domestik. Hal ini terjadi karena adanya permukaan resapan yang menjadi sarana biological film untuk melekat yang berfungsi untuk menguraikan zat organik dalam limbah secara biologis. Menurut hasil penelitian, resapan baik model tripikon maupun kelok mampu menurunkan kandungan BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform. Hal ini terjadi karena adanya filter pasir yang mampu menjadi sarana biological film melekat dan menguraikan zat organik.
- Sesuai dengan hasil analisis menggunakan uji statistic, resapan mampu menurunkan kandungan zat organik dalam limbah cair domestik. Hal ini sejalan dengan pernyataan makin luas bidang kontak filter resapan maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organik semakin besar (Said, 2011). Model resapan kelok lebih efektif dalam menurunkan kandungan zat organik, hal ini dikarenakan model kelok menggunakan metode aerob yang mengkontakkan udara bebas pada media pasir resapan. Adanya kontak udara bagi kinerja mikroorganisme yang terdapat pada resapan kelok mampu menurunkan kandungan zat organik limbah cair domestik. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Hidayah, dkk (2018) yang menyatakan bahwa pengolahan limbah domestik dari pencucian yang diberikan tambahan kontak oksigen dapat menurunkan 96% kandungan BOD dalam limbah.
- Meskipun hasil penelitian masih belum sesuai persyaratan baku mutu Permen LH no 68 tahun 2016, telah terjadi penurunan BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform secara signifikan. Hal ini menjadi saran bagi penelitian selanjutnya untuk menggunakan treatment lanjutan agar baku mutu limbah cair domestik yang diolah dapat memenuhi persyaratan yang ditetapkan pemerintah sebelum dibuang ke lingkungan.

Table 1  
Hasil Analisis Uji Anova

Parameter	Sig.
BOD	0.001
TSS	0.007
Amoniak	0.015
MPN Coliform	0.031

### KESIMPULAN

Desain kelok lebih efektif dalam menurunkan parameter BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform dibandingkan desain tripikon karena adanya kontak udara pada desain kelok, namun masih belum sesuai dengan Permen LH no 68 tahun 2016 sehingga perlu dilakukan treatment lanjutan agar sesuai dengan syarat yang telah ditetapkan. Efisiensi penurunan kandungan BOD, menggunakan resapan kelok sebesar 89%. Untuk menurunkan kandungan TSS, efisiensi resapan kelok sebesar 94% dan untuk menurunkan kandungan MPN Coliform sebesar 96%.

### SARAN

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk dilakukan penelitian lanjutan menggunakan treatment desinfeksi agar BOD, TSS, amoniak dan MPN Coliform dapat turun sesuai baku mutu yang dipersyaratkan. Selain itu, model resapan ini dapat digunakan oleh pengembang hunian perkotaan yang mempunyai lahan sempit untuk sarana pengolahan limbah domestik sebelum dibuang ke lingkungan serta sarana pengolahan limbah rumah tangga di shelter bencana yang membutuhkan sarana cepat tanggap.

### DAFTAR PUSTAKA

- CAWST, 2010. *Summary of Fields and Laboratory Testing For the Biofilters*. Center For Affordable Water and Sanitation Technologies (CAWST)
- Farahdiba, Aulia Ulfah., Eva Jauharotul Latifah dan M. Mirwan. 2019. Penurunan Ammonia pada Limbha Cair Rumah Pematangan Hewan (RPH) dengan menggunakan upflow anaerobic filter. *Jurnal Envirotek* 11(1), pp:31-38
- Hardanik, Afgrin Tri. 2013. Perbandingan Kuantitas Bakteri Coliform Pada Limbah Cair Sebelum dan Sesudah Pengolahan Limbah Menurut Sistem Dewats di RSI

- Yarsis Surakarta. Skripsi. Unmuh Surakarta
- Hermiyanti, Pratiwi., Fitri Rokhmalia, 2019. The Use of Silica Sand as Infiltration of Tripicon Model for Improving Quality of Urban Domestic Waste. *International Journal of Science and Research* 8(1), pp: 1800-1803
- Hermiyanti, Pratiwi., Fitri Rokhmalia, Darjati, 2019. Tripicon Modification as an Infiltration Ditch of Domestic Waste at Narrow Field. *International Journal of Current Research* 11(7), pp: 5135-5138
- Hidayah, Euis Nurul., Andrysa Djalalembah, Gina Apriliana Asmar, dan Okik Hendriyanto Cahyonugroho. 2018. Pengaruh Aerasi dalam *Constructed Wetland* pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 16(2), pp:155-161
- Marlik, Demes Nurmawati, Ferry Kriswandana, Heru S. W. N., 2018. Faeces Waste Treatment Design in Household with Narrow Land Area. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 9(6), pp. 205-209.
- Marsono, 2009. *Faktor- Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman desa KarangAnom Kecamatan Klaten Utara*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Mulyana, Yunita., Rizki Purnaini, Berlian Sitorus. 2013. Pengolahan Limbah Cair Domestik untuk Penggunaan Ulang (*Reuse Water*). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah* 1(1) pp.1-10
- P. G. Smith, J. G. Scott, 2005. *Dictionary of Water and Waste Management*, Second Edition. Great Britain: IWA Publishing 65
- P. H. Doraja, Maya Shovitri, dan N.D. Kuswytasari. 2012. Biodegradasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Inokulum Alami Dari Tangki Septik. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS* Vol. 1, No. 1, pp:44-47
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia no 68, 2016. *Baku Mutu Limbah Cair Domestik*.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum no. 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan Dan Strategi Nasional Pengembangan Sistem Pengelolaan Air Limbah Permukiman
- Said, Nusa Idaman. 2011. *Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Skala Individual*. Jakarta: BPPT
- Widayat, Wahyu., Suprihatin, Arie Herlambang. 2010. Penyisihan Amoniak Dalam Upaya Meningkatkan Kualitas Air Baku Pdam-IPA Bojong Renged Dengan Proses Biofiltrasi Menggunakan Media Plastik Tipe Sarang Tawon. *JAI* 6(1), pp:64-76
- Widyaningsih, Vini., 2011. *Pengolahan Limbah Cair Kanting Yongma Fisip UI*. Skripsi. Universitas Indonesia



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
**BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN**  
**SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**



Jl. Pucang Jajar Tengah No. 56 Surabaya - 60282  
 Telp. (031) 5027058 Fax. (031) 5028141

Website : www.poltekkesdepkes-sby.ac.id  
 Email : admin@poltekkesdepkes-sby.ac.id

**KEPUTUSAN DIREKTUR POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**  
**NOMOR : HK.01.07/1102712/2019**

**TENTANG**

**PROTOKOL PENELITIAN DOSEN PEMULA, PTUPT, BERBASIS KOMPETENSI DAN KERJASAMA DALAM NEGERI**  
**YANG DINYATAKAN LULUS SELEKSI DAN MENDAPATKAN BANTUAN BIAYA TAHUN ANGGARAN 2019**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN SURABAYA TAHUN 2019**

**DIREKTUR POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN SURABAYA**

- Menimbang** : a. Bahwa penelitian dosen merupakan salah satu program untuk meningkatkan kemampuan tenaga dosen di institusi pendidikan tenaga kesehatan dalam bidang penelitian kesehatan, guna menunjang Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- b. Bahwa untuk melakukan penelitian dimaksud, para dosen telah mengajukan proposal penelitian dan telah selesai seminar protokol serta telah diseleksi dan dinyatakan lulus oleh Tim Pakar serta mendapat bantuan biaya tahun anggaran 2019 perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan.
- Mengingat** : 1. Undang-undang No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan;
2. Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
3. Undang – undang RI No. 8 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Kepegawaian sebagaimana telah dirubah dengan Undang – Undang RI No. 43 Tahun 1999 tentang Perubahan atas Undang-undang RI No. 8 tahun 1974 tentang Pokok Pokok Kepegawaian;
4. Undang-undang RI No.12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
5. Peraturan Pemerintah RI No. 32 Tahun 1996 tentang Tenaga Kesehatan;
6. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1144/MENKES/PER/VIII/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan No.35 tahun 2013;
7. Peraturan Menteri Kesehatan No. 890/MENKES/PER/VIII/2007 tahun 2007 tentang Organisasi dan Tata Kerja Politeknik Kesehatan sebagaimana diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1988/MENKES/PER/IX/2011;
8. Peraturan Menteri Kesehatan RI No.855/Menkes/SK/IX/2009 tentang Susunan dan Uraian Jabatan serta Hubungan Kerja Politeknik Kesehatan;
9. Peraturan Menteri Kesehatan No. HK.03.05/1.2/03086/2012, tentang Petunjuk Teknis Organisasi dan Tatalaksana Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan sebagaimana telah diubah dengan Keputusan Menteri Kesehatan RI No.HK.02.03/1.2/08810/2013 tentang Perubahan Kedua dan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. HK.02.03/1.2/06284/2014 tentang Perubahan Ketiga;

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan** : **KEPUTUSAN DIREKTUR POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN SURABAYA TENTANG PROTOKOL PENELITIAN DOSEN PEMULA, PTUPT, BERBASIS KOMPETENSI DAN KERJASAMA DALAM NEGERI YANG DINYATAKAN LULUS SELEKSI DAN MENDAPATKAN BANTUAN BIAYA TAHUN ANGGARAN 2019**
- PERTAMA** : Protokol Penelitian Dosen Pemula, PTUPT, Berbasis Kompetensi Dan Kerjasama Dalam Negeri, serta nama peneliti yang dinyatakan lulus seleksi dan mendapatkan bantuan biaya penelitian sesuai dengan daftar dalam lampiran surat keputusan ini.
- KEDUA** : Dalam pelaksanaan penelitian peneliti wajib melaksanakan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, dan pengawasannya dilakukan oleh Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.
- KETIGA** : Segala biaya yang dikeluarkan berdasarkan Keputusan ini dibebankan pada DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya tahun Anggaran 2019.
- KEEMPAT** : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan dan akan diperbaiki jika dikemudian hari terdapat kekeliruan;

DITETAPKAN DI : SURABAYA  
 PADA TANGGAL : 11 Maret 2019

*[Signature]*  
 DIREKTUR

drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes.  
 NIP. 196204291993031002

**Tembusan:**

1. Ka.Jur/Ka. Prodi dilingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya
2. Yang bersangkutan untuk dilaksanakan
3. Arsip

Lampiran SK Direktur Politeknik Kesehatan Kementkes Surabaya

No : HK.01.07/102712/2019

Tanggal: 11 Maret 2019

PROTOKOL PENELITIAN PEMULA YANG DINYATAKAN LULUS DAN MENDAPATKAN BIAYA  
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA TAHUN 2019

NO	JUDUL	KETUA DAN ANGGOTA	JURUSAN/PRODI	KETERANGAN	BIAYA
1	Pengaruh Kombinasi IMD Dan Pijat Oksitosin Terhadap Kadar Hormon Prolaktin Pada Ibu Nifas	1. Titi Maharani,S.ST,M.Keb 2. Evi Yunita N, S.ST,M.Keb	Kebidanan Sutomo	LULUS	Rp 15.000.000,00
2	Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Keikutsertaan Wanita Usia Subur (WUS) Dalam Kegiatan Inspeksi Visual Asam Asetat Di Puskesmas Kabupaten Bangkalan	1. Uswatun Khasanah,M.Keb 2. Siti Anisak,S.Keb,Bd,M.Keb	Kebidanan Bangkalan	LULUS	Rp 15.000.000,00
3	Peran Orang Tua Dan Penggunaan Media Manipulatif Terhadap Kemampuan Mengenal Konsep Bilangan Pada Anak Usia Dini	1. Elyati Farida,S.Psi,M.Psi 2. Novita Eka Kusuma Wardani,S.ST,M.Keb	Kebidanan Bangkalan	LULUS	Rp 15.000.000,00
4	Risiko Kejadian Pre Eklampsia Ditinjau Dari Budaya Pola Makan Dan Kecukupan Gizi Pada Masyarakat Suku Madura	1. Deasy Irawati,S.ST,M.Keb 2. Feftin Hendriyani,S.Kep,Ns,M.Pd	Kebidanan Bangkalan	LULUS	Rp 15.000.000,00
5	Faktor-Faktor Yang Berpengaruh terhadap Kinerja Bidan Desa Dalam Penjangkaran Balita Gizi Buruk Di Kabupaten Bangkalan	1. Sutio Rahardjo, S.Pd,S.Kep,Ns,MM 2. Sri Wayanti, S.ST,M.PH 3. Moh. Choirin, SKM,M.Kes	Kebidanan Bangkalan	LULUS	Rp 15.000.000,00
6	Efektifitas Kombinasi Metode BOM Dan Rolling Massage Untuk Mempercepat Pengeluaran ASI Pada Ibu Nifas	1. Nuryani,S.ST,M.Kes 2. Ayesha Hendriana N, S.ST, M.Keb 3. Astuti Setiyani,S.ST,M.Kes	Kebidanan Magetan	LULUS	Rp 15.000.000,00
7	Indikator Kompetensi Dosen Keperawatan Dalam Pembelajaran Berdasarkan Persepsi Mahasiswa (Studi Di Jurusan Keperawatan Poltekkes Kementkes Surabaya)	1. Siswari Yuniarti,S.ST,S.Pd,M.Kes 2. Endang Sulistyowati,S.ST,S.Pd,M.Kes	Keperawatan Sutomo	LULUS	Rp 15.000.000,00
8	Predikator Kualitas Hidup Terkait Kesehatan Klien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis	1. Hepta Nur Anugrahini,S.Kep,Ns,M.Kep 2. Kastubi,S.Kep, Ns,M.Kes 3. Irfany Nurul Hamid,S.ST,M.Tr.Kep	Keperawatan Sutomo	LULUS	Rp 15.000.000,00
9	Intervensi Booklet Terhadap Health Belief Model Terhadap Perilaku Pencegahan Resiko Tinggi Kehamilan Di kecamatan Merak Urak Kabupaten Tuban Tahun 2019	1. Teresia Retna P, S.Kep,Ns,M.Kes 2. Wahyuningsih T.N, S.Kep,Ns,M.Kes	Keperawatan Tuban	LULUS	Rp 15.000.000,00
10	Upaya Peningkatan Peran Keluarga Dalam Program Indonesia Sehat Dengan Pendekatan Keluarga (PIS-PK) Berdasarkan Analisis 12 Indikator Program	1. Titik Sumiatin,S.Kep,Ns,M.Kep 2. WahyuTri Ningsih,S.Kep,Ns,M.Kep	Keperawatan Tuban	LULUS	Rp 15.000.000,00
11	Identifikasi Karakterisasi Molekuler Aktinomisetes Pernghasil Senyawa Antibakteri Yang Antagonis Terhadap Methicillin Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA) Dari Tanah Mangrove Wonorejo Surabaya	1. Anita Dwi Anggraini,S.ST,M.Si 2. Christ Kartika R, ST,M.Si 3. Ayu Puspita Sari,ST,M.Si	Analisis Kesehatan	LULUS	Rp 15.000.000,00

NO	JUDUL	KETUA DAN ANGGOTA	JURUSAN/PRODI	KETERANGAN	BIAYA
12	Efektifitas Jenis Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan Terhadap Pencemaran	1. Pratiwi Hermiyanti, S.ST, M.KL 2. Fitri Rokhmalia, S.ST, M.KL	Kesehatan Lingkungan Surabaya	LULUS	Rp 15.000.000,00
13	Meningkatkan Pendeptan Petugas Kebersihan DLH Magetan Sebagai Block Leader Dalam Pengolahan Sampah Rumah Tangga	1. Tuhu Pinaridi, S.ST, M.MKes 2. Frida Hendrarinata, SKM, M.KL	Kesehatan Lingkungan Magetan	LULUS	Rp 15.000.000,00
14	Pengaruh Stunting Pada Balita Dengan Erupsi Gigi Incisivus Lateral Sulung	1. Isnanto, S.SIT, M.Kes 2. Silvia Prasetyowati, S.SIT, M.Kes	Keperawatan Gigi	LULUS	Rp 15.000.000,00
15	Pengaruh <i>Problem Focused Coping</i> Dengan Stress Dan <i>Kemandirian Oral Self Care</i> Anak <i>Down Syndrome</i>	1. Tri Wahono, S.SIT, M.Psi 2. Agus Marjianto, S.SIT, SKM, M.Kes 3. Siti Fitriah Ulfah, S.ST, M.Kes	Keperawatan Gigi	LULUS	Rp 15.000.000,00

Surabaya, 11 Maret 2019

**DIREKTUR**

drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes.  
NIP. 196204291993031002

**PERJANJIAN KERJASAMA**  
antara  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**  
dengan  
**PENELITI UTAMA PENELITIAN DOSEN PEMULA**  
**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA**  
**TAHUN 2019**

---

Nomor : HK.03.01 //02787/2019

tentang

**Efektifitas Jenis Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan  
Terhadap Pencemaran**

**Pada hari ini Rabu Tanggal Tiga Belas Bulan Maret Tahun Dua Ribu Sembilan Belas (13 – 03 - 2019) kami yang bertanda tangan di bawah ini :**

**Drg. Bambang Hadi Sugito, M.kes** : Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya sebagai Pejabat yang mengakibatkan pengeluaran Anggaran Belanja Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Tahun 2019 yang diangkat berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor : Kp.03.03/IV/782/2018 tanggal 28 Mei 2018 dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang berkedudukan di Jalan Pucang Jajar Tengah Nomor 56 Surabaya dan selanjutnya dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA.

**Pratiwi Hermiyanti,S.ST,M.KL** : Sebagai Peneliti Utama yang telah ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Nomor: HK.01.07//02712/2019 Tanggal 11 Maret 2019 dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya yang berkedudukan di Surabaya dan selanjutnya dalam perjanjian ini disebut PIHAK KEDUA.

**KEDUA BELAH PIHAK** berdasarkan :

1. Keppres Nomor : 17 Tahun 2000 , Keppres Nomor : 18 Tahun 2000
2. DIPA Politeknik Kesehatan Surabaya Nomor : SP. DIPA-024.12.2.637588/2019 tanggal : 5 Desember 2018.
3. Surat Keputusan Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya Nomor: HK.01.07//02712/2019 Tanggal 11 Maret 2019 tentang Penelitian Dosen Pemula, Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT), Berbasis Kompetensi, Kerjasama Dalam Negeri yang dinyatakan Lulus Seleksi dan Mendapatkan Bantuan Biaya Tahun Anggaran 2019.

Dengan ini menyatakan telah sepakat untuk mengadakan Perjanjian Kerjasama Pelaksanaan Penelitian Dosen dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut :

#### **PASAL I**

##### **RUANG LINGKUP KEGIATAN**

**PIHAK PERTAMA** menyerahkan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima penyerahan dari **PIHAK PERTAMA** Pekerjaan Penelitian Dosen Pemula tentang :

##### **Efektifitas Jenis Resapan Limbah Rumah Tangga Lahan Perkotaan Terhadap Pencemaran**

#### **PASAL 2**

##### **JANGKA WAKTU PELAKSANAAN**

Pekerjaan ini dilaksanakan dalam jangka waktu selambat-lambatnya 7 (tujuh) bulan terhitung sejak ditandatangani Surat Perjanjian Kerjasama ini tanggal 13 Maret 2019 s.d 14 Oktober 2019.

#### **PASAL 3**

##### **PENYERAHAN HASIL KERJA**

1. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab atas pelaksanaan tahapan kegiatan, ketepatan waktu dan alokasi biaya sesuai dengan protokol penelitian tersebut dalam Pasal 1.
2. **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan-laporan penelitian yang terdiri dari :
  - a. Laporan Kemajuan penelitian Tahap I (Periode April 2019 s.d Juli 2019) selambat-lambatnya pada tanggal 29 Juli 2019 masing-masing rangkap 3 (Tiga) eksemplar.
  - b. Laporan Kemajuan penelitian Tahap II (Periode Agustus 2019 s.d Oktober 2019) selambat-lambatnya pada tanggal 14 Oktober 2019 masing-masing rangkap 3 (Tiga) eksemplar.

#### **PASAL 4**

##### **BIAYA KEGIATAN**

1. DIPA Politeknik Kesehatan Surabaya Nomor : Nomor : SP. DIPA-024.12.2.637588/2019 tanggal : 5 Desember 2018.
2. Biaya Materai, Pajak dan Pungutan lainnya sesuai dengan Peraturan Pemerintah yang berlaku dibebankan pada **PIHAK KEDUA**.

#### **PASAL 5**

##### **PROSEDUR PEMBAYARAN**

Pembayaran biaya tersebut dalam Pasal 4 Ayat 1 dilakukan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara berangsur sesuai dengan tingkat kemajuan pelaksanaan kegiatan sebagai berikut :

- a. Pembayaran Pertama sebesar 60% dari Rp 15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah) atau sebesar Rp 9.000.000,- (Sembilan Juta Rupiah) dibayar setelah Protokol Penelitian diterima dan disetujui oleh Tim Pembina dan Perjanjian Kerjasama ini ditanda tangani oleh kedua belah pihak.
- b. Pembayaran kedua sebesar 40% dari Rp 15.000.000,- (Lima Belas Juta Rupiah) atau sebesar Rp 6.000.000,- (Enam Juta Rupiah) dibayar setelah seminar kemajuan ( Tengah ) atau laporan kemajuan diterima **PIHAK PERTAMA** dan disetujui oleh Tim Pembina yang ditetapkan, masing-masing 3 (tiga) rangkap.
- c. Pembayaran dilakukan melalui Rekening BNI No. 0170130692 an. Pratiwi Hermiyanti sebagai Ketua Peneliti.

**PASAL 6  
HASIL PEKERJAAN**

Hasil Pekerjaan yang berbentuk :

- a. Laporan Akhir Penelitian (Laporan kemajuan penelitian tahap II) diterima **PIHAK PERTAMA** dan disetujui oleh Tim Pembina yang ditetapkan selambat-lambatnya tanggal 14 Oktober 2019, bila sampai batas tahun anggaran 2019 belum menyelesaikan laporan akhir, maka dianggap gagal dalam penelitian dan peneliti diwajibkan mengembalikan seluruh biaya yang telah diterima dan tidak boleh meneliti dengan biaya DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya tahun berikutnya.
- b. Hasil Penelitian wajib dipublikasikan kedalam jurnal Nasional Ber ISSN akan lebih baik kedalam jurnal Internasional terindek, bila dalam jangka waktu 1 (satu) tahun setelah penelitian belum terpublikasi maka peneliti ketua maupun anggota pada tahun berikutnya tidak diperkenankan mengajukan penelitian yang dibiayai oleh Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- c. Materi Hasil penelitian antara lain hak paten dan hak cipta peralatan/barang dan uang adalah milik kedua belah pihak masing-masing untuk bagian yang sama besarnya.
- d. Tulisan ilmiah harus mencantumkan nama lembaga kedua belah pihak dalam Publikasi/Penerbitan.
- e. Peralatan ilmiah dan barang inventaris yang diadakan dan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah milik negara yang dikelola dan menjadi tanggung jawab **PIHAK KEDUA**.
- f. Barang Inventaris (Pendukung Penelitian) dan atau Hasil Penelitian diserahkan kepada **PIHAK KEDUA** c.q Pimpinan Institusi yang bersangkutan yang dinyatakan dengan Berita Acara Serah Terima.

**PASAL 7  
SANKSI DAN DENDA**

1. Apabila sudah berakhir jangka waktu tersebut dalam Pasal 2 **PIHAK KEDUA** tidak dapat menyelesaikan pekerjaan tersebut dalam pasal 1 maka **PIHAK KEDUA** akan dikenakan denda keterlambatan sebesar 1 ‰ (satu per mil) untuk setiap hari keterlambatan dengan denda maksimum 5% (Lima persen) dari seluruh nilai pekerjaan .
2. Perhitungan dan eksekusi denda seperti tersebut pada ayat 1 (Satu) Pasal ini akan dilakukan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**PASAL 8  
KEADAAN MEMAKSA ( FORCE MAJEUR)**

1. Keterlambatan pelaksanaan penyelesaian pekerjaan yang diakibatkan oleh keadaan memaksa (Force Majeur) dapat membebaskan **PIHAK KEDUA** dari sanksi /denda seperti Pasal 7 (Tujuh) Surat Perjanjian Kerjasama.
2. Yang dianggap sebagai Force Majeur sehubungan dengan Perjanjian Kerjasama ini ialah lain :
  - a. Bencana alam atau keadaan cuaca yang tidak memungkinkan pekerjaan dilaksanakan.
  - b. Adanya huru-hara / perang atau kekacauan yang tidak memungkinkan pekerjaan dilaksanakan.
  - c. Pekerjaan lain diluar kekuasaan/kemampuan manusia dan disetujui oleh **PIHAK PERTAMA**.

**PASAL 9  
PERSELISIHAN DAN DOMISILI**

1. Perselisihan di bidang teknis dan di bidang administrasi akan diselesaikan oleh kedua belah pihak secara musyawarah.
2. Setiap perselisihan yang timbul berkenaan dengan isi serta maksud Surat Perjanjian Kerjasama ini pada dasarnya akan diselesaikan secara musyawarah untuk mufakat oleh kedua belah pihak.
3. Perselisihan mengenai bidang lainnya yang tidak dapat diselesaikan dengan cara tersebut Ayat a (Satu) dan 2 (Dua) Pasal ini akan diselesaikan oleh kedua belah pihak melalui Pengadilan Negeri Surabaya.

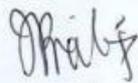
**PASAL 10  
LAIN-LAIN**

1. Segala Bentuk Kerugian Negara Akibat Yang Dilakukan Oleh peneliti, maka peneliti bersedia bertanggung jawab dan mengembalikan kepada Negara.
2. Segala perubahan berkenaan dengan isi serta maksud Perjanjian Kerjasama ini dapat dilakukan atas persetujuan kedua belah pihak dan merupakan bagian yang akan dipisahkan dari Surat Perjanjian Kerjasama ini.

**Pasal 11  
PENUTUP**

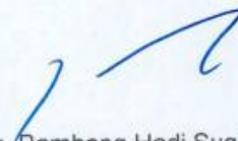
Surat Perjanjian Kerjasama ini dibuat dengan sebenarnya dalam rangkanya dan dinyatakan berlaku dan sah setelah ditanda tangani oleh kedua pihak pada hari, tanggal, bulan dan tahun sebagaimana diuraikan diatas, **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** masing-masing menerima satu berkas asli dan selebihnya diperuntukkan bagi instansi-instansi yang berkepentingan dalam surat Perjanjian Kerjasama ini.

PIHAK KEDUA  
Peneliti Utama



Pratiwi Hermiyanti, S.ST, M.KL  
NIP. 198605012008122002

PIHAK PERTAMA  
Direktur Poltekkes Kemenkes Surabaya



Drg. Bambang Hadi Sugito, M.Kes  
NIP. 196204291993031002