

Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 359/ Kesehatan Lingkungan

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
PENELITIAN PEMULA**



**MODIFIKASI TRIPIKON UNTUK SARANA RESAPAN LIMBAH RUMAH
TANGGA LAHAN PERKOTAAN**

Ketua	: Fitri Rokhmalia, SST, M.KL	NIP. 198805272010122004
Anggota	: Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL	NIP. 198605012008122002
	Darjati, SKM, M.Pd	NIP. 195812051986032002

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES SURABAYA

TAHUN 2018

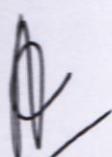
Halaman Pengesahan

Judul Penelitian : **MODIFIKASI TRIPIKON UNTUK SARANA RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN**
Jenis Penelitian : Eksperimental
Peneliti Utama
Nama : Fitri Rokhmalia, SST, M.KL
NIP : 198805272010122004
Golongan/Pangkat : III b / Penata Muda Tk.I
Program Studi : Kesehatan Lingkungan Surabaya
Poltekkes : Poltekkes Kemenkes Surabaya
No. HP : 085648222083
Anggota 1
Nama : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL
NIP : 198605012008122002
Poltekkes : Poltekkes Kemenkes Surabaya
Anggota 2
Nama : Darjati, SKM, M.Pd
NIP : 195812051986032002
Poltekkes : Poltekkes Kemenkes Surabaya
Jangka waktu Penelitian : 4 (empat) bulan
Sumber dana : DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya tahun 2018
Biaya Penelitian : Rp. 15.000.000,-

Surabaya, September 2018

Mengetahui,
Pakar Penelitian

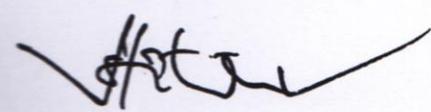
Peneliti Utama


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


Fitri Rokhmalia, SST, M.KL
NIP. 198805272010122004

Ka. Unit PPM

Direktur
Poltekkes Kemenkes Surabaya


Setiawan, SKM, M.Psi
NIP. 196304211985031005


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

ABSTRAK

Tangki septik dan resapan merupakan rangkaian pengolahan limbah tinja yang perlu dipenuhi syaratnya agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Inovasi baru buangan resapan air limbah tinja dari tangki septik dengan model tripikon merupakan salah satu bentuk upaya minimalisasi pencemaran air. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis penurunan kadar BOD dan *Coliform* pada resapan desain modifikasi tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan.

Metode penelitian merupakan penelitian eksperimen dengan rancang bangun yang digunakan *one group pre and posttest design*. Sampel pada penelitian ini adalah parameter BOD dan MPN *Coliform* air limbah outlet resapan modifikasi tripikon sebesar 35 sampel. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model tripikon resapan limbah dari tangki septik, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar BOD dan coliform. Kadar BOD dan MPN *Coliform* diperiksa di laboratorium. Data yang telah diperoleh akan dianalisis dengan anova.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar BOD pada resapan tripikon sehingga sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik yaitu maksimal 30 mg/L. Begitupula dengan kadar MPN *Coliform* dari outlet resapan yang masih dibawah kadar maksimal dalam air limbah (3000 jumlah per 100 ml). Persentase penurunan kadar BOD pada pipa berisi pasir silika dengan ukuran 5 mesh dan 30 mesh yaitu 36.8% dan 17.1%. Analisis data menggunakan Anova menunjukkan bahwa tidak ada beda penurunan kadar BOD pada resapan tripikon pada pipa berisi pasir diameter 5 mesh dan 30 mesh.

Penggunaan pasir silika sebagai filter resapan dapat menurunkan kadar BOD dan coliform. Namun perlu dipertimbangkan penggunaan pasir atau media filtrasi dengan diameter lebih besar agar mikroorganisme pengurai zat organik dapat memperoleh oksigen dalam proses penguraiannya.

Kata kunci : resapan tripikon, BOD, MPN *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 “**MODIFIKASI TRIPIKON UNTUK SARANA RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN**” 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, September 2018

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Halaman sampul	i
Pengesahan Penelitian	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang	1
1.2 Pembatasan Masalah.....	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Hipotesis Penelitian	3
1.6 Urgensi Penelitian.....	3
BAB II. STUDI PUSTAKA	4
2.1 Studi Pustaka	4
2.1.1 Karakteristik Limbah Rumah Tangga.....	4
2.1.2 Pengolahan Limbah Rumah Tangga Perkotaan.....	7
2.1.3 Tripikon.....	7
2.2 Penelitian Terdahulu	8
2.3 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya	8
BAB III. KERANGKA KONSEPTUAL	9
BAB IV. METODE PENELITIAN	11
4.1 Jenis Penelitian	11
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	11
4.3 Objek Penelitian	11
4.4 Variabel Penelitian.....	11
4.5 Desain Alat.....	12
4.6 Kerangka Operasional.....	13
4.7 Analisis Data	13
BAB V. HASIL PENELITIAN	14
5.1 Kadar BOD dan MPN Coliform pada Outlet Tangki Septik	14

5.2 Kadar BOD dan MPN Coliform pada Outlet Resapan Tripikon.....	15
5.3 Penurunan Kadar BOD dan MPN Coliform	16
BAB VI. PEMBAHASAN	18
6.1 Kadar BOD dan MPN Coliform pada Outlet Tangki Septik	18
6.2 Kadar BOD dan MPN Coliform pada Outlet Resapan Tripikon.....	19
6.3 Penurunan Kadar BOD dan MPN Coliform	20
BAB VII. PENUTUP	22
7.1 Kesimpulan	22
7.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Limbah Domestik.....	5
Tabel 2.2 Tabel Penelitian Terdahulu	8
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran BOD dan MPN Coliform Outlet Tangki Septik	15
Tabel 5.2 Hasil Pengukuran BOD Outlet Resapan Tripikon	15
Tabel 5.3 Hasil Pengukuran MPN Coliform Outlet Resapan Tripikon	16
Tabel 5.4 Penurunan Kadar BOD Outlet Resapan Tripikon	16
Tabel 5.5 Analisis Statistik Penurunan Kadar BOD Outlet Resapan Tripikon.....	17

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya.....	8
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual.....	9
Gambar 4.1 Desain Resapan Tripikon	12
Gambar 4.2 Kerangka operasional penelitian.....	13
Gambar 5.1 Rangkaian pipa resapan.....	14

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Disamping pangan dan sandang, papan merupakan kebutuhan pokok manusia. Sebagai kebutuhan pokok manusia, rumah merupakan syarat untuk memperoleh kesejahteraan penghuni di dalamnya. Mendapatkan rumah yang layak huni merupakan hak setiap Warga Negara Indonesia, dan hal ini tertuang dalam Undang- Undang Dasar 1945 pasal 28.

Realitas di Indonesia, pemenuhan kebutuhan hunian di perkotaan mendapat tantangan khususnya bagi yang berpenghasilan rendah. Harga hunian yang semakin meningkat tiap tahun menjadi tantangan bagi masyarakat perkotaan yang berkeinginan mempunyai rumah di kota dengan luas lahan yang sempit namun harus memenuhi syarat rumah sehat. Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 403/KPTS/M/2002 menyatakan bahwa rumah yang sehat harus mempunyai salah satunya kriteria jamban yang sehat. Ciri utama jamban yang sehat adalah tidak menimbulkan bau, memenuhi estetika dan memenuhi syarat kesehatan dan tinja yang diolah tidak mencemari lingkungan.

Tangki septik dan resapan merupakan rangkaian pengolahan limbah tinja yang perlu dipenuhi syaratnya agar tidak mencemari lingkungan sekitar. Pencemaran lingkungan khususnya terhadap air tanah akibat dari buangan resapan tangki septik dapat dicegah dengan memberi jarak antara resapan tangki septik dengan sumber air bersih minimal 10 m, sehingga dibutuhkan lahan yang luas agar tercapainya jarak antara sumber air bersih dengan resapan sesuai syarat. Hal 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 berdasarkan penelitian Marlik, dkk (2018) meminimalisasi luas lahan resapan menjadi 2,5 m² dengan metode kelok dapat menurunkan kadar *E.Coli* seperti layaknya jarak horizontal 10 m parit resapan dari sumber air tanah. Hal ini menjadikan suatu ide kembali membuat inovasi memodifikasi resapan kelok dengan metode tripikon. Tripikon adalah salah satu alternatif alat pengolah limbah domestik yang awalnya merupakan jenis Tripikon-S (Tri =Tiga, Pi = Pipa, Kon = Konsentris, S= Septik) yang dikembangkan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Gajah Mada Yogyakarta untuk menjawab tantangan kondisi

lingkungan yang dihadapi di daerah yang terpengaruh pasang surut pada daerah pesisir pantai, muara, sungai, maupun rawa (Malamassam, 2011). Penggunaan model tripikon pada resapan tangki septik diharapkan dapat mengurangi penggunaan lahan sebagai resapan di daerah perkotaan.

Biological Oxygen Demand (BOD) dan total *coliform* merupakan beberapa parameter untuk mengukur kualitas limbah domestik. Permen LH no 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik menjelaskan kadar maksimum BOD adalah 30 mg/l, sedangkan total *coliform* adalah 3000/ 100 ml limbah dengan debit limbah 100 liter/ orang/ hari.

Modifikasi resapan dilakukan karena awalnya tripikon digunakan sebagai media tangki septik. Namun karena hasil penggunaan tripikon belum cukup efektif dalam menurunkan parameter BOD dan coliform (Noor, 2011), modifikasi dilakukan dengan mengubah model tripikon menjadi sarana resapan untuk memfiltrasi hasil pengolahan limbah tinja dari tangki septik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Noor (2011), peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul **“MODIFIKASI TRIPIKON UNTUK SARANA RESAPAN LIMBAH RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN”**

1.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan pada penelitian ini adalah pembuatan desain modifikasi tripikon resapan model kelok/ spiral air limbah dari tangki septik dengan membutuhkan lahan tidak lebih dari 3 m² untuk rumah lahan sempit di perkotaan.

1.3 Perumusan Masalah

Apakah desain modifikasi tripikon sesuai sebagai sarana resapan limbah rumah tangga lahan perkotaan?

1.4 Tujuan Penelitian

a. Tujuan Umum

Menganalisis penurunan kadar BOD dan *Coliform* pada resapan desain modifikasi tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan

b. Tujuan Khusus

1. Mengukur kadar BOD dan *Coliform* pada outlet tangki septik limbah rumah tangga lahan perkotaan

2. Mengukur kadar BOD dan *Coliform* pada outlet resapan tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan
3. Menganalisis penurunan kadar BOD dan *Coliform* pada outlet resapan tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan

1.5 Hipotesis Penelitian

Ada penurunan kadar BOD dan *Coliform* pada outlet resapan tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan

1.6 Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat secara praktis bagi masyarakat penikmat teh celup 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 Widiyanto (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 Nikmatur Rohmah (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 *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>Coliform</i>	jumlah/ 100 ml	3000
Debit	Liter/ orang/ hari	100

Sumber: Permen LH no 68 tahun 2016

BOD₅ 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 20⁰ C dan disingkat BOD₅. Uji BOD₅ ini merupakan salah satu uji kualitas air yang penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah. Pada penerapan yang lebih luas, uji BOD₅ juga dipakai untuk pengukuran kemelimpahan limbah organik dalam upaya perencanaan perlakuan biologik dan

evaluasi efisiensi suatu perlakuan penanggulangan limbah organik (Roger Baird & Roy Keith 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 BOD₅ akan semakin meningkat pula. Hal ini akan mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut dalam air, sehingga terjadi defisiensi oksigen. Jika BOD₅ 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 (Jayanudin, 2016). Berdasarkan penelitian tersebut, semakin jauh jarak resapan dari tangki septik terjadi penurunan BOD secara signifikan.

Bakteri *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 *coliform*. Semakin baik konstruksi *septic tank* berbanding terbalik dengan kandungan bakteri *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 *E. Coli*-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 Demes Nurmayanti (2017) menjelaskan bahwa penggunaan resapan dengan modifikasi spiral/ kelok dapat menurunkan kekeruhan dan *E. Coli* 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 Tripikon

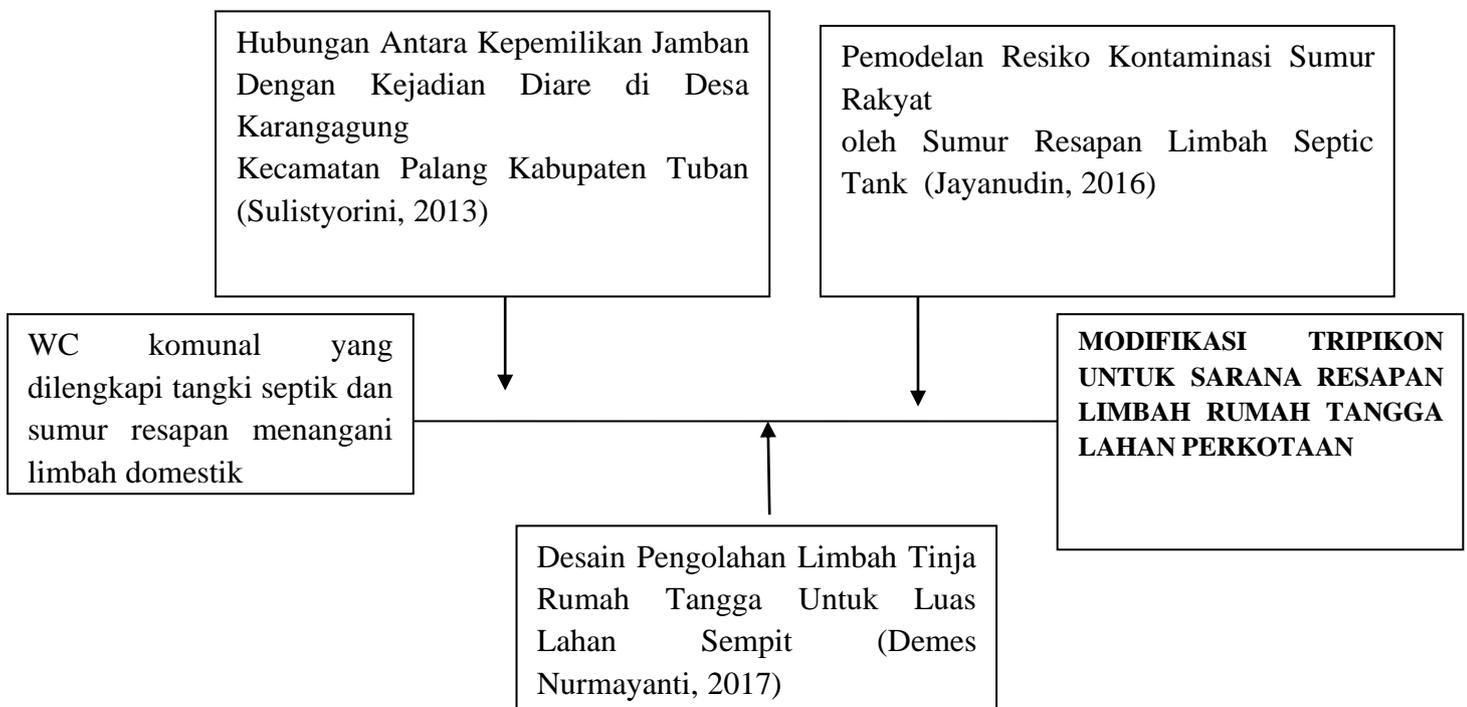
Penggunaan tripikon sebagai sarana pengolahan limbah tinja (tangki septik) di daerah rawa yang diteliti Noor (2011) menunjukkan setelah proses pengolahan berjalan selama 3 minggu, tumbuh lapisan mikroorganisme yang menempel pada permukaan yang dilewati *black water* hasil pengolahan. Dari hasil pemeriksaan 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 (Sulistiyorini, 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)	TRIPKON S dapat menjadi salah satu alternatif penanganan limbah cair domestik dari tangki septik.
5	Desain Pengolahan Limbah Tinja Rumah Tangga Untuk Luas Lahan Sempit (Demes Nurmayanti, 2017)	Penggunaan modifikasi spiral resapan tangki septik dapat menurunkan kekeruhan dan E.Coli

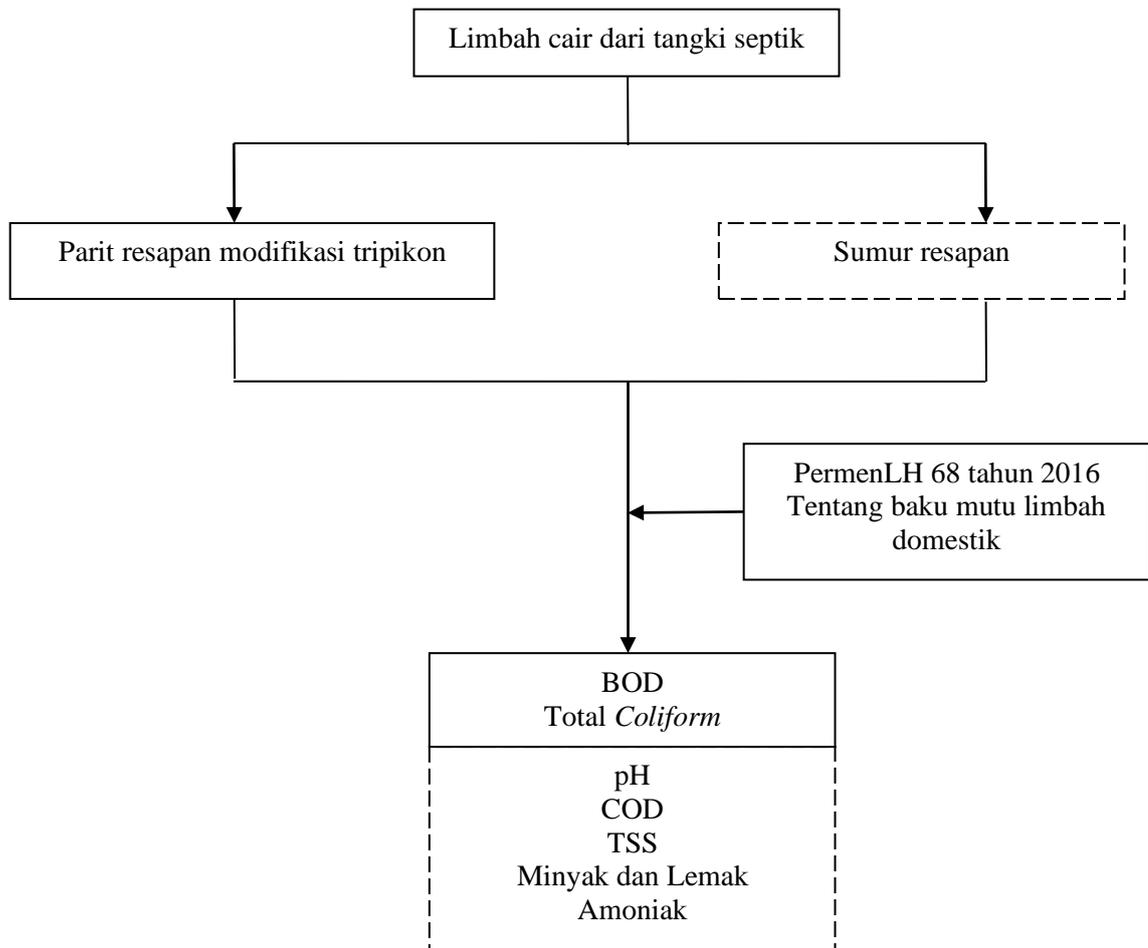
2.3 Keterkaitan Penelitian ini dengan Penelitian Sebelumnya



Gambar 2.1 Keterkaitan Penelitian dengan Penelitian Sebelumnya

BAB III
KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka konseptual



Keterangan:

————— = diteliti

----- = tidak diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

Limbah cair rumah tangga yang berasal dari tangki septik dialirkan ke dalam resapan modifikasi tripikon. Maksud modifikasi resapan tersebut untuk meminimalkan penggunaan lahan yang biasanya di perkotaan termasuk kategori sempit dimana diameter pipa yang digunakan sebagai resapan berurutan dari permukaan dalam ke luar adalah 1,5 inch, 4 inch, dan 6 inch. Dalam resapan modifikasi tersebut diisi dengan pasir sekaligus sebagai filtran untuk menurunkan parameter BOD dan Total *coliform*. Data hasil yang diukur di outlet resapan dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Domestik Permen LH no 68 tahun 2016.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dipakai adalah eksperimental dengan desain *one group pre and posttest design* karena ingin mengetahui penurunan kadar BOD dan *Coliform* pada resapan desain modifikasi tripikon limbah rumah tangga lahan perkotaan dibandingkan hasil penelitian penggunaan tripikon sebagai tangki septik.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya, sedangkan laboratorium pemeriksaan sampel di Balai Besar Laboratorium Kesehatan. Waktu penelitian bulan Mei- Juli 2018.

4.3 Obyek Penelitian

Obyek dalam penelitian ini adalah parameter BOD dan *Coliform* air limbah yang berasal dari tangki septik yang dialirkan pada parit resapan model tripikon. Desain parit resapan yang digunakan adalah model kelok yang dimodifikasi menjadi tripikon dimana air limbah yang berasal dari tangki septik dialirkan dalam pipa ukuran 1,5 inch sepanjang 3 meter yang berada urutan paling dalam, kemudian di akhir pipa 1,5 inch dilubangi untuk meresap ke pipa di luarnya yang berukuran 4 inch dan menuju pipa terluar ukuran 6 inch. Pengambilan sampel dilakukan selama 5 hari berturut- turut.

4.4 Variabel Penelitian

Jenis variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

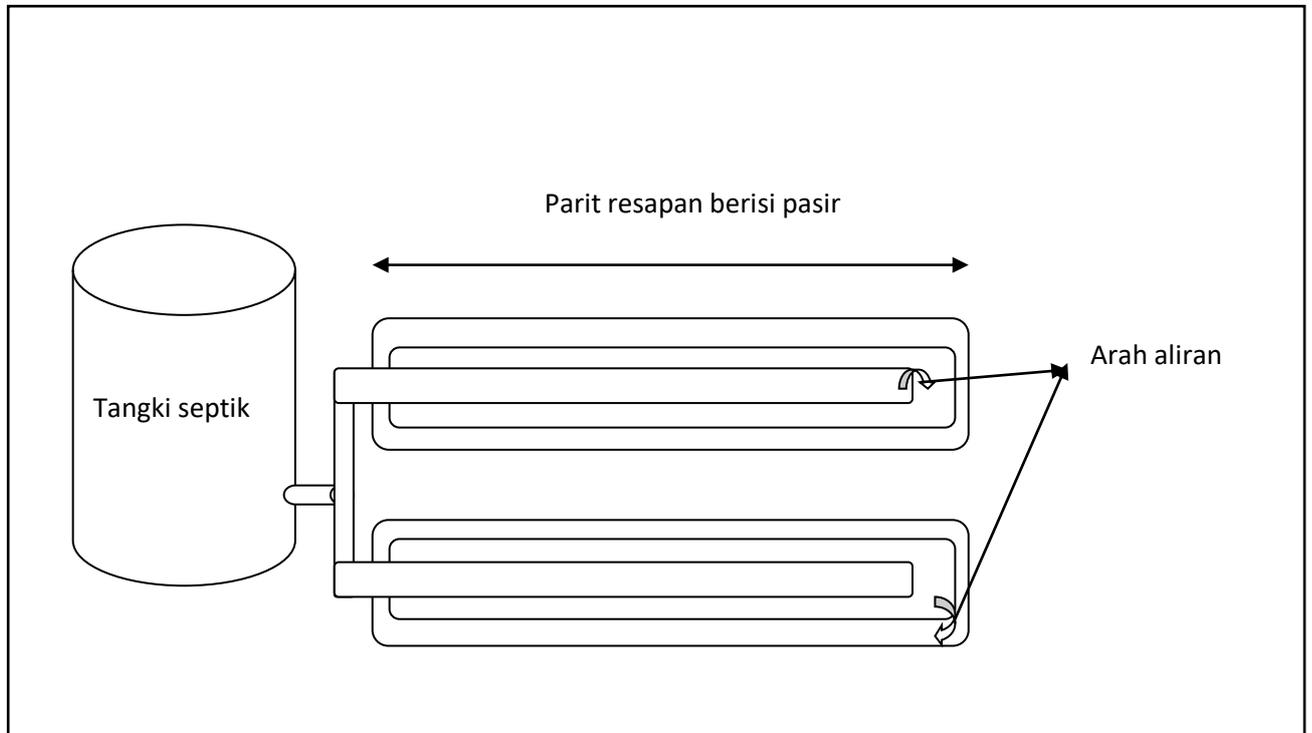
a. Variabel bebas

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

b. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah parameter BOD dan *Coliform* yang diambil pada akhir outlet resapan tripikon.

4.5 Desain Alat



Gambar 4.1

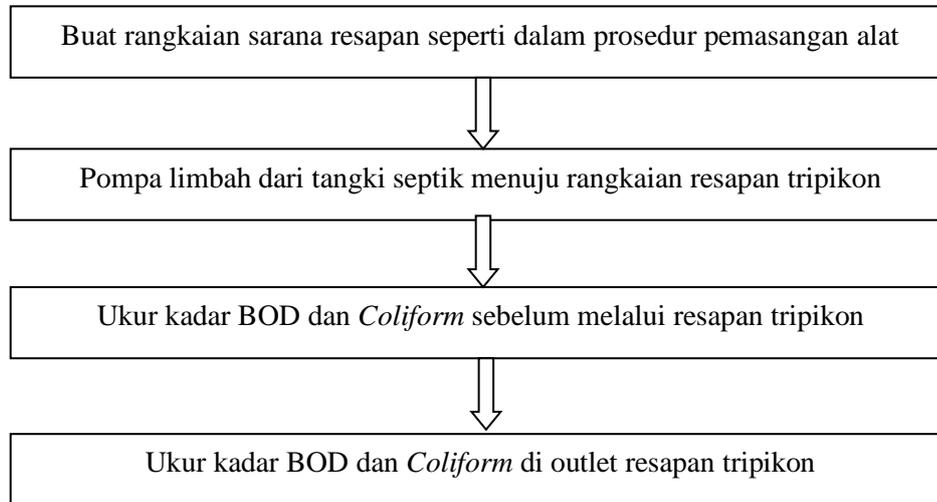
Desain Resapan Tripikon

Prosedur pemasangan alat:

1. Lubangi ujung pipa 1,5; 4; 6 inch di ujungnya (3 meter)
2. Isi masing- masing pipa dengan pasir
3. Rangkai pipa dari tangki septik dengan urutan pipa resapan 1,5 inch di dalam pipa 4 inch. Pipa 4 inch di dalam pipa 6 inch.
4. Sambungkan rangkaian pipa resapan dengan outlet tangki septik

4.6 Kerangka Operasional

Kerangka operasional penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2

Kerangka operasional penelitian

4.7 Analisis Data

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

BAB V

HASIL PENELITIAN

Penelitian telah dilakukan dengan desain alat seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar V.1

Rangkaian pipa resapan

Adapun prosedur yang dilakukan untuk merangkai alat resapan dimulai dengan menyiapkan 3 jenis pipa dengan diameter berbeda yaitu 1,5, 4, 6 inch sepanjang 3 meter. Pipa 1,5 dan 4 inch dilubangi ujungnya sebagai tempat keluar air limbah. Langkah selanjutnya adalah merangkai pipa dengan urutan 1,5 inch di dalam pipa 4 inch, pipa 4 inch di dalam pipa 6 inch. Pada ujung pipa 6 inch diberi kran untuk tempat keluar air limbah. Setelah terangkai, isi pipa dengan diameter berbeda tersebut dengan pasir. Pada penelitian ini pasir yang digunakan adalah pasir silika dengan diameter pasir berbeda yaitu 5 dan 30 mesh. Dua rangkaian pipa resapan yang telah diisi pasir kemudian di letakkan di sekitar tangki septik. Air limbah dari tangki septik dialirkan ke pipa resapan menggunakan pompa.

Pengambilan sampel BOD dan MPN *Coliform* dilakukan selama 5 hari berturut- turut pada tangki septik dan outlet pipa resapan. Parameter BOD diambil dari tangki septik dan outlet pipa resapan 1 (pipa resapan dengan pasir diameter 5 mesh) dan pipa resapan 2 (pipa resapan dengan pasir diameter 30 mesh) sebanyak 1.500 ml. Sedangkan parameter MPN *Coliform* diambil pada tangki septik dan outlet pipa resapan 1 dan 1 sebanyak masing- masing 100 ml dengan replikasi 3 kali.

5.1 Kadar BOD dan MPN Coliform pada Outlet Tangki Septik

Berdasarkan hasil pengukuran kadar BOD dan MPN Coliform pada outlet tangki septik sebelum masuk ke pipa resapan tripikon dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5.1 Hasil Pengukuran BOD dan MPN *Coliform* Outlet Tangki Septik

Variabel pengukuran	Hasil pengukuran
BOD	30 mg/L
MPN <i>Coliform</i>	1600 jumlah per 100 ml

Tabel 5.1 menjelaskan bahwa kadar BOD yang diukur pada outlet tangki septik (30 mg/L) memenuhi kadar maksimum yang diperkenankan bagi limbah domestik tersendiri bagi kegiatan rumah susun, penginapan, asrama, pelayanan kesehatan, lembaga pendidikan, perkantoran, perniagaan, pasar, rumah makan, balai pertemuan, arena rekreasi, permukiman, industri, IPAL kawasan, IPAL permukiman, IPAL perkotaan, pelabuhan, bandara, stasiun kereta api, terminal dan lembaga pemasyarakatan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016. Hal ini sesuai dengan lokasi pengambilan sampel kadar BOD dan MPN *Coliform* yaitu di lembaga pendidikan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya.

Hasil pengukuran MPN *Coliform* pada outlet tangki septik sesuai tabel 5.1 yaitu 1600 jumlah per 100 ml air limbah. Hal tersebut menjelaskan bahwa kadar MPN *Coliform* pada outlet tangki septik masih di bawah kadar maksimum yang diperkenankan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 (3000 jumlah per 100 ml).

5.2 Kadar BOD dan MPN *Coliform* pada Outlet Resapan Tripikon

Berdasarkan hasil pengukuran kadar BOD dan MPN *Coliform* pada outlet resapan tripikon dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Hasil Pengukuran BOD Outlet Resapan Tripikon

BOD	Hasil Pengukuran	
	Pipa 1 (mg/L)	Pipa 2 (mg/L)
Hari-1	38	35
Hari-2	33	35
Hari-3	28	35
Hari-4	27	30
Hari-5	24	29

Tabel 5.2 menjelaskan bahwa kadar BOD semakin hari semakin menurun. Kadar BOD pada pipa 1 yang berisi pasir silika dengan diameter 5 mesh pada hari ke-5 mempunyai kadar BOD yang lebih rendah dibanding pipa 2 yang berisi pasir silika dengan diameter 30 mesh. Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016

tentang baku mutu limbah domestik, kadar BOD pada outlet resapan tripikon baik pada pipa 1 maupun pipa 2 sudah memenuhi persyaratan yang diperkenankan (maksimum 30 mg/L).

Tabel 5.3 Hasil Pengukuran MPN *Coliform* Outlet Resapan Tripikon

MPN <i>Coliform</i>	Hasil Pengukuran	
	Pipa 1 (jumlah per 100 ml)	Pipa 2 (jumlah per 100 ml)
Hari-1	1600	1600
Hari-2	1600	1600
Hari-3	1600	1600
Hari-4	1600	1600
Hari-5	1600	1600

Berdasarkan tabel 5.3, dapat dijelaskan bahwa kandungan MPN *Coliform* pada limbah cair outlet resapan tripikon baik pada pipa 1 maupun pipa 2 tidak berubah dari hari-1 ke hari ke-5. Bila dibandingkan dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik, kandungan MPN *Coliform* yang terukur pada outlet resapan tripikon masih sesuai kadar maksimum yang diperkenankan (3000 jumlah per 100 ml).

5.3 Penurunan Kadar BOD dan MPN *Coliform* pada Outlet Resapan Tripikon

Penurunan kadar BOD dan MPN *Coliform* pada outlet resapan tripikon dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 5.4 Penurunan Kadar BOD Outlet Resapan Tripikon

BOD	Hasil Pengukuran		Penurunan BOD	
	Pipa 1 (mg/L)	Pipa 2 (mg/L)	Pipa 1 (%)	Pipa 2 (%)
Hari-1	38	35	$\frac{38-24}{38} \times 100\%$ = 36,8	$\frac{35-29}{35} \times 100\%$ = 17,1
Hari-2	33	35		
Hari-3	28	35		
Hari-4	27	30		
Hari-5	24	29		

Berdasarkan tabel 5.4 dapat dijelaskan bahwa persentase penurunan BOD pada pipa 1 (pipa yang berisi pasir 5 mesh lebih tinggi (36,8%) dibandingkan pipa 2 (pipa berisi pasir 30 mesh).

Hasil analisis statistik menggunakan anova menghasilkan data sebagai berikut:

Tabel 5.5 Analisis Statistik Penurunan Kadar BOD Outlet Resapan Tripikon

Variabel	Signifikansi
Kadar BOD	0.707
Kadar MPN <i>Coliform</i>	-

Tabel 5.5 tersebut menjelaskan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar BOD outlet resapan tripikon yang berisi pasir berdiameter 5 mesh dan 30 mesh ($p > 0.05$).

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Kadar BOD dan MPN Coliform Outlet Tangki Septik

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penurunan kadar BOD dan MPN Coliform dari tangki septik yang dialirkan pada resapan tripikon yang dibedakan berdasarkan diameter pasir pengisi pipa resapan. Hasil yang didapat pada outlet tangki septik sesuai tabel 5.1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran kadar BOD dan MPN Coliform masih memenuhi syarat yang ditentukan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik bagi lembaga pendidikan seperti Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Surabaya.

BOD merupakan suatu analisis yang dengan melakukan pendekatan secara global proses biologis yang terjadi di dalam air. Angka BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air. Penentuan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air limbah domestik atau industri. Proses biodegradasi oleh bakteri yang terjadi dalam limbah dapat dilihat dari turunnya kadar BOD yang diukur (Paramita, 2012). 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_2 , H_2O , 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).

Total Coliform merupakan salah satu parameter yang perlu diukur dalam penentuan pencemaran tanah oleh bakteri fecal yang berasal dari tangki septik. Total Coliform ditentukan dengan teknik MPN (*Most Probable Number*) atau JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*). MPN merupakan metode penentuan jumlah bakteri yang tumbuh pada pengenceran beberapa seri tabung dengan tabel MPN Coliform. Metode MPN ini menggunakan medium cair didalam tabung reaksi, yang perhitungannya dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif setelah diinkubasi pada suhu $35\text{ }^\circ\text{C}$ dan waktu 24 – 48 jam.

Kadar MPN Coliform terukur pada outlet tangki septik juga masih memenuhi syarat Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik yaitu kurang dari 3000 jumlah per 100 ml. Hal ini terjadi karena

material pasir yang ada dalam pipa resapan mengabsorpsi material yang melewatinya termasuk bakteri (Paramita, 2012).

Penggunaan parameter MPN Coliform dalam mengukur tingkat pencemaran air tanah dapat mengindikasikan pencemaran sumber air di sekitar sumber limbah cair. Perubahan kualitas bakteriologis yang dalam hal ini ditunjukkan dengan kandungan MPN Coliform dapat melebar sampai ± 2 meter pada jarak 5 meter dari sumber pencemaran serta menyempit hingga 11 meter searah dengan aliran tanah (Marsono, 2009). Penelitian sejenis yang menjelaskan pengaruh jarak sumber pencemar terhadap kualitas sumber air tanah sekitarnya seperti yang diteliti oleh Aminah (2018), menyebutkan bahwa jarak antara sumber pencemar dan sumber air bersih yang kurang dari 11 meter dapat meningkatkan kandungan pencemar dalam sumber air tanah di Kabupaten Lampung Selatan. Dari penelitian tersebut dapat dijelaskan bahwa kesimpulan dari penelitian ini mengindikasikan kandungan MPN Coliform terukur dari tangki septik yang masih dalam batas aman berdasarkan PermenLH dan Kehutanan no 68 tahun 2016 diharapkan tidak sampai menurunkan derajat kesehatan masyarakat yang menggunakan sumber air bersih di sekitar tangki septik.

6.2 Kadar BOD dan MPN Coliform Outlet Resapan Tripikon

Sesuai dengan hasil pengukuran yang ditunjukkan pada tabel 5.2, kadar BOD terukur pada outlet resapan tripikon semakin menurun pada kedua pipa resapan yang mempunyai diameter pasir berbeda. Hal ini membuktikan bahwa telah terjadi penguraian bakteri terhadap materi organik yang terdapat pada limbah cair yang berasal dari tangki septik. Menurunnya nilai BOD disebabkan karena terdegradasinya sebagian bahan organik yang sebelumnya tidak terurai pada proses anaerob menjadi sel-sel baru yang tersuspensi dan dipisahkan dengan cara pengendapan (P. H. Doraja, Maya Shovitri, dan N.D. Kuswytasari, 2012).

Penggunaan pasir sebagai media filtrasi pada resapan tangki septik dapat menurunkan kadar BOD, total coliform dan parameter lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Saifeddine Eturki, dkk (2015) yang dapat menurunkan kadar BOD hingga 75%, Nitrogen 65%, COD 73% dan total bakteri 2Ulog. Jenis pasir silica yang juga dipakai peneliti sebagai media filtrasi resapan limbah tangki septik menurut penelitian sebelumnya dapat menurunkan kadar BOD secara signifikan. Hal ini sesuai penelitian Pavithra S dan Shanthakumar S (2017) yang menyebutkan bahwa penurunan BOD sampai 72.72%.

Perbedaan kadar BOD tiap pengambilan sampel (hari pengambilan sampel) terjadi karena perbedaan banyak sedikitnya debit yang masuk ke tangki septik, sehingga limbah cair yang mengalir ke resapan juga berubah kadar BOD-nya. Hal ini sesuai dengan penelitian Kerubun, Ali Arsad (2014) yang menunjukkan bahwa terjadi perbedaan kadar BOD terukur pada instansi rumah sakit tiap hari karena aktivitas yang naik turun tergantung debit limbah cair yang masuk ke tangki pengumpul limbah. Sedangkan perbedaan kadar BOD pada pipa resapan yang berbeda ukuran diameter pasirnya dikarenakan kemampuan aerasi lebih tinggi pada pasir yang mempunyai porositas lebih tinggi. Hal ini dibuktikan dengan kadar BOD pada hari ke-5 pada pipa dengan pasir berdiameter 5 mesh lebih rendah dibanding pipa dengan pasir berdiameter 30 mesh. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kusumastuti, Indah dkk (2016) yang menyatakan bahwa media yang memiliki porositas yang lebih tinggi lebih efektif dalam meningkatkan kualitas air.

Kadar MPN Coliform pada outlet resapan tripikon sama antara pipa resapan berisi pasir diameter 5 mesh dan 30 mesh yaitu 1600 jumlah per 100 ml. Hal ini dimungkinkan karena penggunaan pasir yang langsung digunakan tanpa dibersihkan terlebih dahulu sehingga mempengaruhi kadar MPN Coliform terukur. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa resapan tripikon masih belum mampu menunjukkan perbedaan yang berarti antara sebelum dan sesudah perlakuan. Dengan hasil tersebut juga perlu dilakukan pemeriksaan lebih lanjut mengenai total coliform dengan metode yang lebih akurat nilai angka coliform-nya.

Manajemen pengolahan limbah cair yang baik dapat meningkatkan derajat kesehatan manusia serta melindungi lingkungan dari pencemaran. Beberapa manajemen pengolahan limbah yang telah dianalisis untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat salah satunya adalah melalui penggunaan resapan dalam model perpipaan (Thakur V, et al, 2015). Penggunaan manajemen pengolahan limbah cair domestik dari tangki septik yang dalam hal ini adalah penggunaan resapan model tripikon dalam mengurangi kandungan BOD dan MPN Coliform.

6.3 Penurunan Kadar BOD dan MPN Coliform

Sesuai dengan tabel 5.4, terjadi penurunan kadar BOD pada kedua pipa resapan tripikon dengan media pasir yang berbeda diameternya. Pada pipa resapan 1 yang berisi pasir 5 mesh sebagai media filtrasinya, kadar BOD dapat turun sampai 36,8%. Pada pipa resapan 2 yang berisi pasir 30 mesh sebagai media filtrasinya, kadar BOD dapat turun

sampai 17,1%. Penurunan kadar BOD pada kedua pipa resapan tripikon, setelah dianalisis menggunakan uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada beda antara penurunan kadar BOD pada pipa 1 dan 2 ($p=0.707$).

Sedangkan pada parameter MPN Coliform, tidak dapat diuji statistik karena hasil pengukuran di outlet tangki septik dan outlet resapan tripikon menunjukkan data yang sama. Namun masih dibawah standar atau baku mutu yang dipersyaratkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik yaitu kurang dari 3000 jumlah per 100 ml.

BAB VII

PENUTUP

7.1 KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik pada penelitian ini adalah:

1. Kadar BOD pada outlet tangki septik limbah rumah tangga lahan perkotaan masih dalam kategori memenuhi syarat yaitu 30 mg/L sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik (maksimal 30 mg/L). Begitupula dengan kadar MPN Coliform terukur yaitu 1600 jumlah per 100 ml (maksimal 3000 jumlah per 100 ml).
2. Kadar BOD pada outlet resapan tripikon yaitu 24 mg/l pada pipa berisi pasir 5 mesh dan 29 mg/l pada pipa berisi pasir 30 mesh. Kadar MPN Coliform pada outlet resapan tripikon yaitu 1600 jumlah per 100 ml. Kadar BOD dan MPN Coliform masih dalam kategori memenuhi syarat Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan no 68 tahun 2016 tentang baku mutu limbah domestik.
3. Penurunan kadar BOD dari outlet tangki septik ke resapan tripikon sebesar 36.8% pada pipa berisi pasir 5 mesh dan 17.1% pada pipa berisi pasir 30 mesh. Analisis data menunjukkan tidak ada beda yang signifikan antara penurunan kadar BOD pada kedua jenis pipa berisi pasir silika.

7.2 SARAN

1. Secara praktis, model tripikon dapat digunakan sebagai alternatif dalam pembuatan resapan di lahan perkotaan yang sempit yang tidak banyak membutuhkan luas lahan besar (dapat juga ditanam di bawah bangunan atau taman).
2. Model resapan tripikon dapat digunakan sebagai unit pengolahan limbah rumah tangga pada lokasi tanggap bencana karena tidak membutuhkan pembuatan lahan yang direncanakan (pipa hanya diletakkan pada permukaan tanah yang tidak dalam).

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, Siti., Septiya Wahyudi. (2018). Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total Coliform Air Sumur Gali di Dusun 3A desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Analis Kesehatan* 7(1) Juni 2018 pp:698-703
- Asep Sapei, M. Y. (2011). Desain Instalasi Pengolah Limbah WC Komunal Masyarakat Pinggir Sungai Desa Lingkar Kampus. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* Vol. 16 No.2 , 91-99.
- Baird, Rodger & Roy Keith Smith. (2002). *Third Century of Biochemical Oxygen Demand*. Water Environment Federation
- Dya Candra MS Putranti, Lilis Setyorini (2013). Hubungan Antara Kepemilikan Jamban Dengan Kejadian Diare Di Desa Karangagung Kecamatan Palang Kabupaten Tuban. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 7, No. 1 , 54-63.
- Jayanudin, Moh. Fahrurrozi. (2016). Pemodelan Resiko Kontaminasi Sumur Rakyat oleh Sumur Resapan Limbah Septic Tank. *Jurnal TEKNIKA* Vol. 12 No. 1 Juni 2016 , 01 - 15.
- Kerubun, Ali Arsad. (2014). Kualitas Limbah Cair Di Rumah Sakit Umum Daerah Tulehu. *Jurnal MKMI* September
- Kodoatie, Robert J dan Sjarief R. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Kusumastuti, Indah dkk. (2016). *Pengaruh Jumlah Tumbuhan Typha Angustifolia Dan Ukuran Media Pasir Yang Berbeda Terhadap Penyisihan Bod Dan Cod Dalam Lindi Dengan Sub Surface Flow Constructed Wetland*. Skripsi
- 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.
- Marsono. (2009). *Faktor- faktor yang Berhubungan dengan Kualitas bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman desa Karang Anom Kecamatan Klaten Utara*, Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang
- Noor, R. (2011). Tripikon H sebagai Teknologi Alternatif untuk Perbaikan Sanitasi di Daerah Spesifik Rawa. *Info Teknik, Volume 1*No. 2, Desember , 61-74
- Marlik, Demes Nurmayanti, Ferry Kriswandana, Heru Santoso Wahito Nugroho.(2018). Faeces Waste Treatment Design in Household with Narrow Land Area. *Indian Journal of Public Health Research & Development* 9(6). pp 205-209
- Paramita P, Maya Shovitri dan N D Kuswytasari. (2012). Biodegradasi Limbah Organik Pasar dengan Menggunakan Mikroorganisme Alami Tangki Septik. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS* Vol. 1

- Pavithra S and Shanthakumar S. (2017). Removal of COD, BOD and Color from Municipal Solid Waste Leachate using Silica and Iron nano partices- A Comparative study. *Global Nest Journal* 19(1)
- 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 (No 1) , 25–33.
- Peraturan Pemerintah no 82.(2001). *Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia no 68.(2016). *Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Jakarta.
- 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, (Sept. 2012)
- Rohmah, Nikmatur dan Fariani Syahrul. (2017) Hubungan Kebiasaan Cuci Tangan dan Penggunaan Jamban Sehat dengan Kejadian Diare Balita. *Jurnal Berkala Epidemiologi* 5(1)
- Saifeddine Eturki, Fadhila Ayari, dkk., (2015). Treatment of rural wastewater by infiltration percolation process using sand clay fortified by pebbles. *Desalination and Water Treatment*.
- Sutartini, T. (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*.
- Thakur V, ae al. (2015). Healthcare waste management research: A structured analysis and review (2005-2014). *Waste Management Res Journal*
- Widiyanto, Agnes Fitria dan Saudin Yuniarno, Kuswanto.(2015). Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat KEMAS* 10 (2) (2015) 246-254

Rencana Anggaran Biaya Penelitian

1. Pemeriksaan Laboratorium					
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Harga Peralatan Penunjang (Rp)
Pemeriksaan kadar BOD	Mengetahui kadar BOD limbah cair domestik	3 titik x 5 hari	11 sampel	65.000	715.000
Pemeriksaan kadar <i>Coliform</i>	Mengetahui kadar <i>Coliform</i> limbah cair domestik	3 titik x 3 replikasi x 5 hari	33 sampel	85.000	2.805.000
SUB TOTAL (Rp)					3.520.000
2. Alat/ Bahan habis pakai					
Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
Pasir	Sebagai filter resapan	6	sak	300.000	1.800.000
Pipa diameter 1,5 inch	Sebagai sarana resapan	3	lonjor	200.000	600.000
Pipa diameter 4 inch	Sebagai sarana resapan	3	lonjor	400.000	1.200.000
Pipa diameter 6 inch	Sebagai sarana resapan	3	lonjor	600.000	1.800.000
Strainer	Pipa penyekat	1	paket	300.000	300.000
Ijuk	Penyamgga pasir	1	paket	100.000	100.000
Kerikil	Penyangga pasir	1	paket	200.000	200.000
Kayu	Penyangga resapan	1	paket	200.000	200.000
Asesoris pipa	Sebagai alat penyambung pipa	1	paket	535.000	535.000
Lem PVC	Perekat pipa dengan asesoris	5	buah	50.000	250.000
Kertas gosok	Penghalus permukaan pipa	10	lembar	10.000	100.000
Gergaji besi	Sebagai alat pemotong pipa	2	buah	150.000	300.000
Ember	Penampung sampel	2	buah	50.000	100.000
Sewa botol sampel	Sebagai botol pengambilan sampel mikrobiologis	35	buah	10.000	350.000
Etiket	Label parameter	1	paket	20.000	20.000
Gayung	Sarana pengambilan sampel di tangki septik	3	buah	25.000	75.000
Penggandaan dan penjilidan	Proposal, protokol, laporan tengah, laporan akhir, etik	5	paket	300.000	1.500.000

ATK	Alat tulis untuk pelaporan kegiatan	1	paket	550.000	550.000
Transportasi pemeriksaan sampel	Biaya transportasi pemeriksaan sampel ke laboratorium	3 orang selama 5 hari	Orang/ hari	100.000	1.500.000
SUB TOTAL (Rp)					11.480.000
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN (Rp)					15.000.000

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Fitri Rokhmalia, SS I
Tempat dan Tgl Lahir : Surabaya, 27 Mei 1988
Jenis Kelamin : Perempuan
NIP : 198805272010122004
Golongan/ Pangkat : III b / Penata Muda Tk I
Alamat : Jl Menur No 118 A Surabaya
Telp / email : 085648222083 / fitri.rokhmalia-13@fkm.unair.ac.id

Pendidikan Formal

Tahun	Pendidikan	Keterangan	Kota	Negara
1994-2000	SD	SDN Bulak Banteng I	Surabaya	Indonesia
2000-2003	SMP	SMPN 11 Surabaya	Surabaya	Indonesia
2003-2006	SMA	SMAN 7 Surabaya	Surabaya	Indonesia
2006-2009	Diploma III	Poltekkes Depkes Surabaya	Surabaya	Indonesia
2009-2010	Diploma IV	Poltekkes Kemenkes Surabaya	Surabaya	Indonesia
2013-2015	Universitas Airlangga	Magister Kesehatan Lingkungan/ Fakultas Kesehatan Masyarakat	Surabaya	Indonesia

Pengalaman Kerja

Bulan/ Tahun	Jabatan	Institusi
Maret- Juli Tahun 2010	Enumerator	WWESLIC
1 Desember 2010	Penata Muda; III/a	Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan
1 April 2015	Penata Muda Tk. I; III/b	Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan

Penelitian/Publikasi 5 Tahun Terakhir

Tahun	Judul Tulisan	Publikasi	Bulan	Lokasi	Sponsor
2015	Influence Increased of SOD Enzyme Activity In Serum Workers At Home Industry Petis Burning Wood Smoke Exposure in Sekardangan Village Sidoarjo Regency	IJRAT Volume 3No. 8 (e-ISSN 2321-9637)	Agustus 2015	Surabaya	Mandiri
2016	Pemanfaatan Limbah Ikan dan Sisa Makanan Untuk Pelet Pakan Ikan Di Wisata Delta Fishing Sidoarjo	Buletin Ilmiah; Gema Kesling jilid.14 terbitan.3 hal 123-191	Desember 2016	Surabaya	Mandiri

Tahun	Judul Tulisan	Publikasi	Bulan	Lokasi	Sponsor
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Celup melalui Uji Pemilihan Baku Air Mnum, Waktu dan Suhu Penyeduhan (Pratiwi Hermiyanti, Fitri Rokhmalia, Suprijandani)	Seminar Internasional Poltekkes Kemenkes Surabaya dalam bentuk proceeding	15 dan 16 November 2016	Surabaya	Mandiri
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	Surabaya	Mandiri
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	Surabaya	Mandiri
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	Surabaya	Mandiri

Surabaya, September 2018

Fitri Rokhmalia, SST, M.KL

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap : Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL
Tempat/ Tanggal Lahir : Lumajang/ 1 Mei 1986
Jenis Kelamin : Perempuan
NIP : 198605012008122002
Golongan/ Pangkat : Penata / III-c
Alamat : Jl. Pucang Jajar Timur II/2 Surabaya
Telp/ Email : 085648952586/ pratiwi.kesling@gmail.com

Pendidikan Formal

Tahun Lulus	Jurusan/ Fakultas	Universitas	Kota	Negara
2015	Magister Kesehatan Lingkungan/ Fakultas Kesehatan Masyarakat	Universitas Airlangga	Surabaya	Indonesia
2008	Diploma IV Kesehatan Lingkungan	Poltekkes Kemenkes Surabaya	Surabaya	Indonesia

Pengalaman Kerja

Bulan/ Tahun	Jabatan	Institusi
1 April 2017	Penata; III/c	Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan
1 April 2013	Penata Muda Tk. I; III/b	Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan
1 Desember 2008	Penata Muda; III/a	Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan

Buku

Tahun Penerbitan	Judul Buku	Penerbit
-	-	-

Penelitian/ Publikasi 5 Tahun Terakhir

Tahun	Judul Tulisan	Publikasi	Tanggal	Lokasi	Sponsor
2015	Lipid Peroxidation And Respiratory Disorders To The Workers Pool	International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM) Volume 3 Issue 7 ISSN (e) : 2321-3418	Juli 2015	Surabaya	Mandiri
2016	Minimasi Klorin Seduhan Teh Celup Melalui Pemilihan Baku Air Minum, Waktu Dan Suhu Penyeduhan	Proceeding internasional Poltekkes Kemenkes Surabaya	Nopember 2016	Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya

Tahun	Judul Tulisan	Publikasi	Tanggal	Lokasi	Sponsor
2016	Fitoremediasi Tumbuhan Mangrove (Avicennia Marina) Jenis Rhizophora Terhadap Konsentrasi Timbal (Pb) dan Kesuburan Tanah (N)	Suara Forikes Volume 8 No.2	April 2017	Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya
2017	Fitoremediasi Tumbuhan Avicennia Marinaa Terhadap Half Time Pb	-	-	Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya

Surabaya, September 2018

Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Darjati, SKM.,M.Pd.
2	Tempat dan Tanggal Lahir	Surabaya, 5 Desember 1958
3	Jenis Kelamin	Perempuan
4	NIP /NIK	195812051986032002
5	NIDN	4005125801
6	Golongan /Pangkat	Pembina/ IV a
7	Alamat	Jl. Pucang Jajar Timur I-4 Surabaya

2. Pendidikan Formal

Jenjang Pendidikan	Tahun Lulus	Jurusan / Fakultas	Universitas	Kota
Magister	2005	Teknologi Pendidikan	Universitas Adhi Buana IKIP PGRI	Surabaya
Sarjana	2000	Kesehatan Lingkungan / UNAIR	Universitas Kesehatan Masyarakat UNAIR	Surabaya
Diploma III	1984	Sipil Hydro Institut 10 Nopember Surabaya.	ITS	Surabaya

3. Pengalaman Kerja

Tahun	Jabatan	Institusi
2011	Lektor Kepala	Poltekkes Kemenkes Surabaya
2007	Lektor	Poltekkes Kemenkes Surabaya
2004	Asisten Ahli	Poltekkes Kemenkes Surabaya

4. Buku

5. Penelitian / Publikasi 5 tahun terakhir

Tahun	Judul	Publikasi	Tanggal	Lokasi	Sponsor
2017	Pemanfaatan Serbuk Kulit Kupang Sebagai Bioabsorben Logam Berat Pb pada air sumur (Studi Di Perumahan Eks TPA Keputih Sukolilo Surabaya)	Global Health Science	Desember 2017	Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya
2016	Serbuk kulit kupang sebagai pengawet alami ikan Tongkol	-	Oktober	Surabaya	Dipa Poltekkes Surabaya
2015	Pemanfaatan Air kelapa dalam pemulihan fisik tenaga kerja terpapar panas	Journal of Natural Sciences Research	Vol. 6	Jombang	Dipa Poltekkes Surabaya
2015	Penurunan Tingkat Kekeruhan Air Sungai Lamong dengan Penambahan Tepung Kulit Kerang tahun 2015	Global Health Science	Desember 2017	Surabaya	DIPA Poltekkes Kemenkes Surabaya
2014	Analisis Tb di Indonesia dengan Metode DOT'S	-		Jatim	Dipa Poltekkes Surabaya
2013	Distribusi Leptospirosis di kabupaten Sampang	-		Sampang	Dipa Poltekkes Surabaya

Surabaya, September 2018

Darjati, SKM, M.Pd

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitri Rokhmalia, SST, M.KL

NIP : 1988052720010122004

Judul Penelitian : MODIFIKASI TRIPIKON UNTUK SARANA RESAPAN LIMBAH
RUMAH TANGGA LAHAN PERKOTAAN

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penelitian ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan atas karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab sekaligus menerima sanksi.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Peneliti Utama

Fitri Rokhmalia, SST, M.KL

HASIL ANALISIS STATISTIK

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Kadar BOD	9.162	2	12	.004
Kadar MPN coliform	.	2	.	.

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kadar BOD	Between Groups	8.533	2	4.267	.358	.707
	Within Groups	143.200	12	11.933		
	Total	151.733	14			
Kadar MPN coliform	Between Groups	.000	2	.000	.	.
	Within Groups	.000	12	.000		
	Total	.000	14			

LOG BOOK PENELITIAN

NO	HARI/TANGGAL	KEGIATAN	KETERANGAN
1	Selasa, 5 Maret 2018	Seminar Protokol Penelitian Pemula	-
2	Minggu 3 Juni s/d minggu 1 Juli 2018	Pembuatan rangkaian alat pipa resapan	Pembuatan rangkaian alat meliputi pembelian bahan dan pembuatan alat
3	Kamis, 12 Juli 2018	Pengambilan dan pemeriksaan sampel hari - 1	a. Pengambilan sampel BOD dan MPN <i>Coliform</i> di tangki septik dan outlet 1 dan 2
4	Senin, 16 Juli 2018	Pengambilan dan pemeriksaan sampel hari - 2	b. Pemeriksaan sampel ke laboratorium BBLK
5	Selasa, 17 Juli 2018	Pengambilan dan pemeriksaan sampel hari - 3	
6	Rabu, 18 Juli 2018	Pengambilan dan pemeriksaan sampel hari - 4	
7	Kamis, 19 Juli 2018	Pengambilan dan pemeriksaan sampel hari - 5	
8	Agustus 2018	Pengambilan hasil pengukuran dan Pengolahan data	
9	September 2018	Penyusunan laporan	

Surabaya, September 2018

Ketua Peneliti

Fitri Rokhmalia, S.ST, M.KL
NIP. 1988052720101222004

DOKUMENTASI



Gambar 1
Pembuatan rangkaian pipa resapan diameter
1,5 inch



Gambar 2
Pembuatan rangkaian pipa resapan diameter
4-6 inch inch



Gambar 3
Pengambilan sampel air limbah



Gambar 4
Pengiriman sampel air limbah