

**UJI PENAMBAHAN MEDIA TANAH
PADA SARINGAN PASIR LAMBAT PIPA (SPL-P)
TERHADAP BEBERAPA PARAMETER KIMIA
AIR HASIL PENYARINGAN**



SKRIPSI

Oleh :

Hendri Trisno Sagala
NPM. E1G010021

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
2014

**UJI PENAMBAHAN MEDIA TANAH
PADA SARINGAN PASIR LAMBAT PIPA (SPL-P)
TERHADAP BEBERAPA PARAMETER KIMIA
AIR HASIL PENYARINGAN**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat

Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian

Universitas Bengkulu

Oleh :

Hendri Trisno Sagala
NPM. EIG010021

Pembimbing :

Ir. Sigit Mujiharjo, M.SAE
Drs. Hasan Basri Daulay, MS

Bengkulu
2014

SUMMARY

ADDITIONAL MEDIA TEST ON THE GROUND SLOW SAND FILTER PIPE (SSF-P) WATER CHEMISTRY OF SOME PARAMETERS OF SCREENING (Hendri Trisno Sagala, under the guidance of Sigit Mujiharjo and Hasan Basri Daulay, 2014, 49 Pages.

In Muara Bangkahulu, particularly in Sub Rawa Makmur, the majority uses well water swamp water to meet the needs of families and small industries. By visualizing the quality of well water marsh in this region is relatively low. Thus the well water as it needs to be done in order to obtain further processing water suitable for consumption that is by filtering using a Slow Sand Filter Pipe (SSF-P) that has been modified. The purpose of this study was to explain the effect of the addition of fertile soil media on Slow Sand Filter Pipe (SSF-P) against several chemical parameters (hardness/CaCO₃, manganese/Mn, and pH) filtered water.

The number of treatments in the study is 2 treatments with 3 replications that with the addition of fertile soil at the beginning of the inlet (P1), mixing the soil (P2) and control (P3). The variables observed in this study is hardness, manganese and pH. This research was conducted in the Laboratory Technology Faculty of Agriculture, University of Agricultural industry, and Bengkulu Regional Health Laboratory in May-June 2014.

The results of this study indicate that the Slow Sand Filter (SPL-P) can increase the hardness is 58 ml/g to 130.6 ml/g (P1), 145.3 ml/g (P2) and 114.0 ml/g (P3). SPL-P can lower manganese of 0.6 ml/g to 0,113 ml/g (P1), 0,139 ml/g (P2) and 0.156 ml/g (P3). SPL-P may raise the pH from 5.5 to 6.0 (P1), 6.0 (P2) and 6.0 (P3). However, analysis of variance test results showed that the addition of soil media on Slow Sand Filter Pipe (SPL-P) is not a real effect on the parameters of hardness (CaCO₃), pH and parameters of manganese (Mn) filtered water.

(Agricultural Industry Technology Studies Program, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University of Bengkulu).

RINGKASAN

UJI PENAMBAHAN MEDIA TANAH PADA SARINGAN PASIR LAMBAT PIPA (SPL-P) TERHADAP BEBERAPA PARAMETER KIMIA AIR HASIL PENYARINGAN (Hendri Trisno Sagala, dibawah bimbingan Sigit Mujiharjo dan Hasan Basri Daulay, 2014, 49 Halaman).

Di Kecamatan Muara Bangkahulu, Kelurahan Rawa Makmur, mayoritas menggunakan air sumur rawa untuk memenuhi kebutuhan air bersih keluarga maupun industri kecil. Secara visualisasi kualitas air sumur rawa di wilayah ini relatif rendah. Dengan demikian air sumur yang seperti ini perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut sehingga diperoleh air yang layak untuk di konsumsi yaitu dengan cara penyaringan menggunakan Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) yang telah dimodifikasi. Tujuan penelitian ini adalah menjelaskan pengaruh penambahan media tanah subur pada Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) terhadap beberapa parameter kimia (kesadahan/ CaCO_3 , mangan/Mn, dan pH) air hasil penyaringan.

Jumlah perlakuan dalam penelitian yaitu 2 perlakuan dengan 3 kali ulangan yaitu dengan penambahan tanah subur pada awal inlet (P1), pencampuran tanah (P2) dan control (P3). Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kesadahan, mangan dan pH. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Bengkulu pada bulan Mei-Juni 2014.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Saringan Pasir Lambat (SPL-P) dapat menaikkan kesadahan dari 58 ml/g menjadi 130,6 ml/g (P1), 145,3 ml/g (P2) dan 114,0 ml/g (P3). SPL-P dapat menurunkan mangan dari 0,6 ml/g menjadi 0,113 ml/g (P1), 0,139 ml/g (P2) dan 0,156 ml/g (P3). SPL-P dapat menaikkan pH dari 5,5 menjadi 6,0 (P1), 6,0 (P2) dan 6,0 (P3). Namun hasil uji analisis varian menunjukkan bahwa penambahan media tanah pada Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) berpengaruh tidak nyata terhadap parameter kesadahan (CaCO_3), pH dan parameter mangan (Mn) air hasil penyaringan

(Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu).

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- ☺ Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan (Amsal 1:7)
- ☺ Segala perkara dapat kutanggung didalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku (Filipi 4:13)
- ☺ Manusia hanyalah produk dari pemikirannya, ia menjadi apa yang dipikirkannya. (Mahatma Gandhi)
- ☺ Kualitas mu menentukan masa depan mu (Hendry ^{gala})
- ☺ Make your plan, and do your plan (Sigit Mujiharjo)

Dengan penuh cinta dan untaian terima kasih yang tiada habisnya kupersembahkan karya kecil ini buat yang sangat kusayangi dalam hidupku:

- ☺ My Lord 'Yesus Kristus' who is my savior.
- ☺ My lovely parents, yang selalu menantikan keberhasilanku, terimakasih atas segala kasih sayang, doa, nasehat dan kesabarannya.
- ☺ My Lovely Sisters Erlina Sagala, Srylanawati Sagala, Purnama Sagala, Yogesi Sagala, Evi Sagala, and Chatrine Sagala.
- ☺ My Lovely Brother Bobby Sagala
- ☺ All my big family
- ☺ For my future wife
- ☺ All my best friends
- ☺ Almamaterku

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Batangari Kecamatan Sumbul Kabupaten Dairi pada tanggal 25 November 1991, dari pasangan Bapak Hajo Sagala dan Ibu Lirken Sihombing. Penulis merupakan anak ketiga dari delapan bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 01 Kecamatan Sumbul, Kabupaten Dairi, Sumatera Utara pada tahun 2004. Kemudian menyelesaikan Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama di SMP Santo Xaverius 1 Kota Kabanjahe, Kabupaten Karo, Sumatera Utara pada tahun 2007, Pendidikan Sekolah Menengah Atas diselesaikan di SMK N 1 Pamarang Raya, Kecamatan Raya, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara pada tahun 2010. Pada tahun yang sama penulis masuk Universitas Bengkulu Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Penelusuran Potensi Akademik (PPA).

Penulis melaksanakan Praktek Kerja di PT. Agrical Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit (PKS) pada bulan Juli - Agustus 2013. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bukit Peninjauan II, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma periode 72.

Selama mengikuti perkuliahan, Penulis pernah mendapatkan Beasiswa Bank Indonesia pada tahun 2013 dan 2014. Penulis juga aktif di organisasi mahasiswa dan pernah menjabat sebagai Ketua Bidang Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian (HIMATIN) Universitas Bengkulu periode 2012-2013. Penulis juga pernah menjadi Asisten Dosen praktikum Fisika Dasar I dan Fisika Dasar II pada tahun 2012-2013.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih yang tiada hingga kepada:

1. Sang Pemimpin Ku ‘Tuhan Yesus Kristus’
2. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Hajo Sagala, Ibu Lisken br Sihombing yang selalu membimbing, mencintai dan mendoakanku.
3. Ir. Sigit Mujiharjo, M.SAE selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran dalam memberikan bantuan baik berupa ilmu, arahan serta nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Drs. Hasan Basri Daulay, MS selaku dosen pembimbing pendamping yang juga telah banyak meluangkan waktu dalam memberikan bantuan baik berupa ilmu, arahan, nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Yessy Rosalina, STP, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan arahan serta nasehat selama penulis aktif dalam perkuliahan.
6. Seluruh Dosen dan karyawan Staf Program Studi Teknologi Industri Pertanian.
7. Keluarga besarku (Uda/Inanguda Risna, Amangboru/Inangboru Perti, Tulang/Nantulang Rina, Tulang/Nantulang Gery, Tulang/Nantulang Torangdo (Kepahiang) dll) terima kasih telah mendoakanku.
8. Kakakku Erlina Sagala dan Srylanawati Sagala Selamat Bekerja dan terimakasih atas dukungan, doa, nasehat dan arahan yang selalu kalian berikan kepadaku. Dan Adik-adikku tersayang Purnama, Yogesi, Evi, Cathrine dan Bobby selalu semangat untuk sekolahnya.
9. Vusvita Yanti Saragih seseorang yang sangat berarti, terima kasih telah menjadi penyemangat dan yang pernah menemani hari-hari penulis di Bumi Rafflesia.
10. Teman SPL ku Jubles Asotakawan terima kasih atas perjuangan dan kebersamaannya selama kuliah dan penyelesaian skripsi, Tuhan pasti memberikan yang terbaik buat kita.
11. Teman-teman seperjuangan 2010; Horas Siahaan, Lukas Tobing, Meidi Sipayung, Hartono Bagariang, Yudi Nasution, Bana Lubis, Arsat Koto, Lici Nenda, Oky, Andri, Aji, Ryan, Prasetyo, Yogi, Riky Oktavianis, Deby, Tami, Jhesika, Verly, Septi, Wilda, Nyanyu, dan Tryatun tetap semangat ya kawan-kawan.

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul ‘UJI PENAMBAHAN MEDIA TANAH PADA SARINGAN PASIR LAMBAT PIPA (SPL-P) TERHADAP BEBERAPA SIFAT KIMIA AIR HASIL PENYARINGAN’ merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu Institusi Pendidikan, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bengkulu, Agustus 2014

Hendri Trisno Sagala
NPM. E1G010021

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, kasih, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian Pelaksanaan sampai Penyusunan Skripsi ini yang berjudul “UJI PENAMBAHAN MEDIA TANAH PADA SARINGAN PASIR LAMBAT PIPA (SPL-P) TERHADAP BEBERAPA PARAMETER KIMIA AIR HASIL PENYARINGAN” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Selama penulisan skripsi ini, Penulis mendapat bantuan berupa masukan, bimbingan, kritikan dan saran dari berbagai pihak terutama Ir. Sigit Mujiharjo, MSAE dan Drs.Hasan Basri Daulay, MS selaku pembimbing utama dan pembimbing pendamping Penulis dan Bapak/Ibu dosen Teknologi Industri Pertanian seta rekan-rekan mahasiswa yang tidak dapat disebutkan satu persatu, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga masih perlu perbaikan dimasa datang terutama bagi yang ingin meneliti lebih lanjut tentang hal yang berhubungan dengan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Semoga Tuhan Yang Maha Esa menerima apa yang telah Penulis lakukan sebagai wujud puji syukur kepada-Nya. Akhir kata Penulis mengucapkan terimakasih.

Bengkulu, Agustus 2014

Hendri Trisno Sagala

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Karakteristik Air Rawa	4
2.2 Bahan Pencemar dan Pencemaran Air.....	5
2.3 Pasir Sebagai Media Saring	8
2.4 Penyaringan Dengan Media Saring Pasir	8
2.5 Kemampuan Media Saring Pasir	10
2.6 Saringan Pasir Lambat	11
2.7 Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P).....	12
2.8 Tanah Subur	14
III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan waktu penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3 Rancangan Penelitian.....	15
3.4 Tahapan Penelitian.....	15
3.5 Variabel yang Diamati	17
3.6 Analisa Data.....	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kesadahan	19
4.2 Mangan	20
4.3 Derajat Keasaman (pH).....	21
V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel

1. Pengelompokan Pasir Berdasarkan Ukuran Partikel dan Kelulusan Air.....	8
2. Hasil Penelitian Saringan Pasir Lambat (SPL-P).....	13
3. Pengacakan SPL-P pada masing-masing bak.....	15
4. Hasil pengukuran parameter kesadahan air rawa sesudah disaring.....	19
5. Hasil pengukuran parameter mangan air sesudah penyaringan	20
6. Hasil pengukuran parameter pH air sesudah penyaringan	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Skema Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P)
2. Hasil pemeriksaan sampel air rawa sebelum dan sesudah penyaringan dengan Saringan Pasir Lambat (SPL-P)
3. Hasil Analisis Varian (ANOVA)
4. Standar Kualitas Air Minum

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di dunia. Oleh karena itu seiring dengan pesatnya pertumbuhan manusia maka kebutuhan akan air bersih juga akan tinggi, berbagai upaya dilakukan untuk menyediakan air bersih yang aman bagi kesehatan. Adapun air yang sehat harus memenuhi parameter fisik (padatan terlarut, kekeruhan, warna, rasa, bau, suhu), parameter kimiawi (ion, senyawa beracun, kandungan oksigen terlarut, kebutuhan oksigen kimia), dan parameter biologis (kandungan mikroorganisme). Setelah lulus uji parameter tersebut dengan standar air bersih, maka dapat dikatakan layak untuk dikonsumsi.

Kota Bengkulu merupakan salah satu kota yang memiliki tingkat kepadatan penduduk paling tinggi di Provinsi Bengkulu. Sebagai kota yang berpenduduk padat, kebutuhan akan air tentu sangatlah tinggi karena disamping untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga (air minum, mandi cuci kakus/MCK dan lain sebagainya) selain itu juga digunakan untuk kebutuhan industri kecil. Pemerintah Kota Bengkulu telah menyiapkan Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) untuk memenuhi kebutuhan air tersebut.

Pada tahun 2013 jumlah rumah tangga pengguna air PDAM di Kota Bengkulu baru mencapai 21%, sementara selebihnya menggunakan air sumur, baik sumur dangkal dan sumur dalam (BPS Kota Bengkulu 2013). Seperti halnya masyarakat yang ada di Kecamatan Muara Bangka Hulu, khususnya di Kelurahan Rawa Makmur, mayoritas menggunakan air sumur rawa untuk memenuhi kebutuhan air bersih keluarga maupun industri kecil. Secara visualisasi kualitas air sumur rawa di wilayah ini relatif rendah (berwarna kuning, berbau, keruh, dan sebagainya). Dengan demikian air sumur yang seperti ini perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut sehingga diperoleh air yang layak untuk dikonsumsi.

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang syarat kualitas air meliputi parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang memenuhi syarat kesehatan. Air yang memenuhi persyaratan fisik adalah air yang tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, jernih dan suhu sebaiknya dibawa suhu udara, sehingga menimbulkan rasa nyaman terhadap penggunaan air (Permenkes, 2010).

Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P), merupakan saringan pasir lambat dalam bentuk pipa, yang mempunyai kelebihan bahwa bahan pencemar tersaring tidak tertumpuk pada permukaan media saring sehingga tidak mengganggu proses penyaringan. Penampilan SPL-P dipengaruhi salah satunya oleh besarnya diameter pipa (Mujiharjo, 2009).

Alfatih (2011), Darmadi (2011) telah melakukan penelitian Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) di Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu terhadap limbah industri karet dimana Saringan Pasir Lambat (SPL-P) dapat menurunkan kadar bahan pencemar seperti warna, bau, TSS, kekeruhan, pH, BOD, COD dan amoniak (NH_3), beberapa parameter telah memenuhi baku mutu air kelas I. Harahap (2012), Daulay (2012), Sunita (2012), Sitepu (2012) dan Damalian (2014), telah melakukan penelitian SPL-P terhadap air sumur rawa, dimana dapat menurunkan beberapa parameter fisik dan kimia, namun secara keseluruhan hasil yang dicapai belum memenuhi air baku untuk air minum dan air industri.

Penambahan media tanah dengan pasir diharapkan mampu memperbaiki kualitas air yang akan dihasilkan, dimana tanah merupakan sorben alami yang memiliki permukaan tidak seragam. Komponen penting tanah yang berperan dalam adsorben adalah fraksi koloid yang tersusu oleh mineral liat dan bahan organik (Suprihanto dan Taty, 2001). Penambahan media tanah subur pada Saringan Pasir Lambat-Pipa akan merangsang tumbuhnya mikroorganisme pada bagian media saring tersebut. Mikroorganisme yang tumbuh pada media tanah akan membantu proses penguraian maupun oksidasi kontaminan yang ada pada air rawa. Menurut Anonim, (2010) Penguraian secara aerobik dilakukan oleh mikroorganisme dengan bantuan udara. Sedangkan penguraian secara anaerobik memanfaatkan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam menguraikan bahan organik.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan teknologi Saringan Pasir Lambat (SPL-P), yaitu penambahan media tanah subur pada alat. Penelitian ini adalah uji penambahan media tanah pada Saringan Pasir Lambat Pipa terhadap beberapa sifat kimia (kesadahan/ CaCO_3), mangan/Mn dan pH) air hasil penyaringan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan media tanah subur pada Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) terhadap beberapa sifat kimia (kesadahan/ CaCO_3 , mangan/Mn, dan pH) air hasil penyaringan.

1.3 Tujuan Penelitian

Menjelaskan pengaruh penambahan media tanah pada Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) terhadap beberapa parameter kimia (kesadahan/ CaCO_3 , mangan/Mn, dan pH) air hasil penyaringan.

1.4 Batasan Masalah

1. Air rawa yang disaring adalah air rawa dari Kelurahan Rawa Makmur, Kecamatan Muara Bangka Hulu, Kota Bengkulu.
2. Pasir yang digunakan sebagai media saring adalah pasir Pantai Panjang Kota Bengkulu.
3. Tanah yang digunakan sebagai media tambahan adalah tanah dari kawasan UNIB.
4. Parameter kunci sifat kimia yang diamati yaitu kesadahan (CaCO_3) mangan (Mn), dan pH.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk menambah pengetahuan teknologi penyaringan air dengan menggunakan SPL-P. Mendapatkan dasar desain SPL-P yang dapat digunakan untuk mengolah air rawa menjadi air bersih bagi masyarakat dan industri rumah tangga yang tinggal di daerah rawa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Air Rawa

Rawa adalah lahan genangan air secara ilmiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase yang terhabat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisika, kimiawi dan biologis. Defenisi yang lain dari rawa adalah semua macam tanah yang berlumpur yang terbuat secara alami, atau buatan manusia dengan mencampurkan air tawar dan air laut, secara permanen atau sementara, termasuk daerah laut yang dalam airnya kurang dari 6 m pada saat air surut yakni rawa dan tanah pasang surut. Rawa-rawa yang memiliki penuh nutrisi, adalah gudang harta ekologis untuk kehidupan berbagai macam makhluk hidup. Rawa-rawa juga disebut pembersih alami, karena rawa-rawa itu berfungsi untuk mencengah polusi atau pencemaran lingkungan alam. Dengan alasan itu, rawa-rawa memiliki nilai tinggi dalam segi ekonomi, budaya, lingkungan hidup dan lain lain, sehingga lingkungan rawa harus tetap dijaga kelestariannya (Anonim 2012).

Menurut Anonim (2012) berdasarkan proses terbentuknya, rawa dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu sebagai berikut:

a. Rawa air tawar

Rawa air tawar merupakan ekosistem yang tinggi produktivitas unsur primernya, secara fisik rawa sangat penting fungsinya sebagai pengendali air tanah, karena keberadaan air tanah sangat dipengaruhi oleh rawa disekitar yang berperan sebagai pengisi. Kerusakan rawa air tawar atau penimbunan rawa untuk dijadikan lahan pemukiman dapat menimbulkan banjir dimusim hujan dan kekeringan rawa pada musim kemarau, karena keseimbangan air tanah tidak berjalan dari rawa sebagai pengisi.

b. Rawa hutan gambut

Rawa hutan gambut ialah genangan air (bog) pada hutan gambut (peat), kualitas air rawa hutan gambut sangat tergantung pada musim, sedangkan kualitas airnya tergantung pada struktur vegetasi penyusun hutan gambut tersebut. Derajat keasaman air rawa gambut cukup tinggi atau pH rendah dan umumnya pH dibawah 5, maka dengan kondisi ini biota penghuni rawa gambut ini sangat terbatas pada spesies yang tahan dengan pH rendah. Beberapa rawa gambut di kabupaten Bengkulu Utara sudah banyak berubah fungsi menjadi perkebunan kelapa sawit seperti di Desa Urai dan Serangai Kecamatan Ketahun dan lainnya setelah air rawa dibuat saluran untuk dibuat hingga rawa menjadi kering dan bias ditanam

sawit. Air rawa hingga saat ini belum dimanfaatkan sebagai bahan baku air minum karena kualitasnya masih rendah terutama pH masih asam, untuk itu air rawa baru dimanfaatkan hanya sebatas pada stabilisasi persediaan air tanah dan sebagian ada juga yang dimanfaatkan untuk budidaya ikan, terutama pada jenis ikan-ikan yang tahan terhadap kondisi air yang asam.

2.2 Bahan Pencemar dan Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan penyimpangan sifat-sifat air dari keadaan normal, dan bukan dari kemurniannya. Ciri-ciri air yang tercemar sangat bervariasi tergantung dari jenis air dan zat pencemarnya atau komponen yang menyebabkan pencemaran (Fardiaz, 1992 dalam Sylvi, 2001). Pengelompokan penyebab pencemaran air menjadi sembilan kelompok antara lain: (1) padatan, (2) bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen (oxygen demanding wastes), (3) mikroorganisme, (4) komponen industri, (5) hara tanaman, (6) minyak, (7) senyawa anorganik dan mineral, (8) bahan radio aktif dan (9) panas. Pengelompokan tersebut bukanlah pengelompokan yang baku karena satu jenis pencemaran dapat masuk kedalam lebih dari satu kelompok seperti bakteri dapat dimasukkan kedalam kelompok padatan, karena bakteri merupakan padatan tersuspensi. Fardiaz (1992) dalam Sylvi (2001). Untuk mengetahui adanya pencemaran air akibat adanya pencemaran, diperlukan pengujian sifat-sifat air tersebut. Parameter-parameter air yang umum diuji dan dapat digunakan untuk menentukan tingkat pencemarannya antara lain: (1) pH, (2) suhu, (3) warna, (4) bau, (5) rasa, (6) jumlah padatan, (7) BOD, (8) COD, (9) mikroorganisme patogen (bakteri E.coli), (10) oksigen terlarut, (11) karbondioksida bebas, (12) nitrat dan nitrit, (13) amoniak, (14) Mn dan Fe (Fardiaz, 1992 dalam Sylvi, 2001).

a. pH

Derajat keasaman (pH) air limbah penting untuk menentukan nilai daya guna perairan baik bagi keperluan rumah tangga, irigasi, kehidupan organisme perairan dan kepentingan lainnya. Derajat keasaman (pH) merupakan keadaan yang mencirikan keseimbangan antara asam dan basa dalam suatu badan air, dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hidrogen dalam larutan (Anonim, 2001).

Nilai pH normal adalah sekitar netral, yaitu antara 6-9. pH yang rendah dapat disebabkan oleh limbah industri dari bahan organik (Hardjojo, 1996). Adanya karbonat, hidroksida, dan bikarbonat menaikkan keasaman air, sedangkan adanya mineral-mineral bebas dan asam karbonat akan menaikkan keasaman (Saeni, 1989 dalam Herlambang,

1993). Sedangkan air yang sudah tercemar mempunyai pH yang berbeda tergantung karakteristik limbahnya (Suriawiria, 1993).

b. Kesadahan

Kesadahan adalah istilah yang digunakan pada air yang mengandung kation penyebab kesadahan. Pada umumnya kesadahan disebabkan oleh adanya logam-logam atau kation-kation yang bervalensi 2, seperti Fe, Sr, Mn, Ca dan Mg, tetapi penyebab utama dari kesadahan adalah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kalsium dalam air mempunyai kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat, khlorida dan nitrat, sementara itu magnesium dalam air kemungkinan bersenyawa dengan bikarbonat, sulfat dan khlorida. Kesadahan dibagi atas dua jenis kesadahan, yaitu kesadahan sementara (temporer) dan kesadahan tetap (permanen). Kesadahan sementara disebabkan oleh garam-garam karbonat (CO_3^{2-}) dan bikarbonat (HCO_3^-) dari kalsium dan magnesium, kesadahan ini dapat dihilangkan dengan cara pemanasan atau dengan pembubuhan kapur tohor. Kesadahan tetap disebabkan oleh adanya garam-garam khlorida (Cl^-) dan sulfat (SO_4^{2-}) dari kalsium dan magnesium, kesadahan ini disebut juga kesadahan non karbonat yang tidak dapat dihilangkan dengan cara pemanasan, tetapi dapat dengan cara lain dan salah satunya adalah proses penukar ion. Tingkat kesadahan di berbagai tempat perairan berbeda-beda, pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi, hal ini terjadi, karena air tanah mengalami kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air. Air permukaan tingkat kesadahan-nya rendah (air lunak), kesadahan non karbonat dalam air permukaan bersumber dari industri sulfat yang terdapat dalam tanah liat dan endapan lainnya. (Said dan Ruliasih, 2012)

Salah satu parameter kimia dalam persyaratan kualitas air adalah jumlah kandungan unsur Ca^{2+} dan Mg^{2+} dalam air, yang keberadaannya biasa disebut dengan kesadahan air. Kesadahan dalam air sangat tidak dikehendaki baik untuk penggunaan rumah tangga maupun untuk penggunaan industri. Bagi air rumah tangga tingkat kesadahan yang tinggi mengakibatkan konsumsi sabun lebih banyak karena sabun menjadi kurang efektif akibat salah satu bagian dari molekul sabun diikat oleh unsur Ca/Mg. Bagi air industri unsur Ca dapat menyebabkan kerak pada dinding peralatan system pemanasan sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan industri, disamping itu dapat menghambat proses pemanasan. Masalah ini dapat mengakibatkan penurunan kinerja alat yang pada akhirnya dapat menimbulkan kerugian. Oleh karena itu persyaratan kesadahan pada air industri sangat diperhatikan. Pada umumnya jumlah kesadahan dalam

air industri harus nol, berarti unsur Ca dan Mg harus dihilangkan sama sekali (Marsidi, 2001).

c. Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Menurut Jenie dan Fardias (1989) dalam Alfatih (2011), besi terdapat di air dalam bentuk ferro atau ferri, dan senyawa-senyawa besi dapat bersifat larut, tidak larut atau koloid. Pada umumnya besi terdapat dalam larutan sebagai ion ferro tereduksi bergabung terutama dengan anion karbonat atau bikarbonat, dan kadang-kadang dengan ion sulfat. Ion-ion ferri teroksidasi (Fe^{3+}) dalam air membentuk feri hidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$) yang tidak larut. Perilaku mangan serupa dengan besi, ion mangan tereduksi (Mn^{2+}) cenderung larut, sedangkan ion mangan teroksidasi (Mn^{4+}) bersifat tidak larut sebagai mangan oksida (MnO_2). Konsentrasi Fe dalam air yang melebihi ± 2 mg/L akan menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan yang berwarna putih (Sutrisno dan Suciastuti, 2002), Adanya unsur ini dapat pula menimbulkan bau dan warna pada air minum. Selain itu, konsentrasi yang melebihi ± 1 mg/L dapat menyebabkan warna air menjadi kemerah-merahan, memberi rasa yang tidak enak pada air minum, dalam jumlah kecil, unsur ini diperlukan tubuh untuk membentuk sel-sel darah merah (Soeparman, 1986 dalam Sutrisno dan Suciastuti 2002).

Konsentrasi Mn yang lebih besar dari 0.5 mg/l, dapat menyebabkan rasa yang aneh pada minuman dan meninggalkan warna kecoklat-coklatan pada pakaian cucian, dan dapat juga menyebabkan kerusakan pada hati. Besi dan mangan ditemukan pada air tanah yang mengandung asam yang berasal dari humus yang mengalami penguraian dan dari tanaman atau tumbuhan yang bereaksi dengan unsur besi untuk membentuk ikatan kompleks organik (Anonim, 2008) dalam (Wibisono A, 2009).

Keberadaan mangan (Mn) sering terdapat bersama besi. Dalam air tanah yang miskin oksigen, mangan berada dalam keadaan terlarut (Mn^{2+}). Dalam keadaan aerob, mangan terdapat dalam bentuk oksida MnO_2 yang tidak larut, dalam membentuk endapan, sehingga dapat menimbulkan masalah berupa penampilan fisik air yang mengganggu (Achmad, 2004) dalam (Wibisono A, 2009).

Unsur besi terdapat pada hampir semua air tanah, sedangkan unsur mangan tidak demikian, tetapi keberadaan unsur mangan biasanya bersama-sama dengan unsur besi (Anonim, 2008). Keberadaan Mn yang melebihi ambang batas standar air bersih dapat menyebabkan bekas karat pada pakaian, porselin atau alat-alat industri lainnya, serta menimbulkan bau amis dan rasa yang tidak enak pada air minum (Achmad, 2004 dan Cahyana, 2007). Tingginya kadar mangan pada air gambut dimungkinkan karena adanya

gas-gas yang biasa terlarut dalam air yang dapat menyebabkan korosif yaitu O₂, CO₂, dan H₂O (Sanropie, 1984).

2.3 Pasir Sebagai Media Saring

Dalam ilmu tanah, partikel pasir (sand) merupakan bagian dari suatu lapisan sedimen lepas seperti kerikil (gravel), lanau (silt), dan lempung (clay). Pasir juga merupakan hasil klasifikasi tanah berdasarkan ukuran butir (grain size) yang telah ditentukan dengan analisa mekanis melalui analisa kasar (saringan); yang dalam sistem ini bersama kerikil termasuk ke dalam tanah tidak kohesif berbutir kasar (Smith, 1981 *dalam* Sarjono, 2005). Berdasarkan ukuran partikel pasir, pasir dapat dibedakan menjadi pasir sangat kasar (*very coarse sand*), Pasir kasar (*coarse sand*), Pasir sedang (*medium sand*), Pasir halus (*fine sand*) dan Pasir sangat halus (*very fine sand*). (Kusnaedi, 1995, Linsley and Franzini, 1979).

Tabel 1. Pengelompokan Pasir Berdasarkan Ukuran Partikel dan Kelulusan Air

Bahan	Perkiraan kelulusan air		
	Ukuran Partikel ¹⁾ (mm)	Kelulusan Air ²⁾ (gpd/ft)	Kelulusan Air ²⁾ (m/hari)
Pasir sangat kasar (<i>very coarse sand</i>)	2,00 – 1,00	1.000 – 15.000	400 – 600
Pasir kasar (<i>coarse sand</i>)	1,00 -0,50		
Pasir sedang (<i>medium sand</i>)	0,50 – 0,25	250 -1.000	10-40
Pasir halus (<i>fine sand</i>)	0,25 -0,10	50 – 250	2 – 10
Pasir sangat halus (<i>very fine sand</i>)	0,10 – 0,05	10 – 50	0,4 – 2

Sumber : ¹⁾Kusnaedi(1995), ²⁾ Linsley and Franzini (1979)

2.4 Penyaringan Dengan Media Saring Pasir

Penyaringan (filtrasi) merupakan proses pemisahan antara padatan tersuspensi dengan cairan. Proses penyaringan bisa merupakan proses awal (primary treatment) atau penyaringan dari proses sebelumnya, misalnya penyaringan dari proses koagulasi (Kusnaedi, 1995). Menurut Saeni (1986) medium penyaringan dapat digunakan pasir, antrasit, “diatomaceous earth” (tanah mikro), arang aktif, batu akik (granit), ijuk, resin atau campurannya. Penyaring pasir efektif untuk menghilangkan partikel-partikel yang lebih kecil daripada rongga antara butir pasir (misalnya koloid tanah liat, bahan berwarna, bakteri). Oleh karena itu proses penghilangan cukup kompleks (Bukle *et al*, 1985)

Menurut Kusnaedi (1995), kecepatan penyaringan dikelompokkan menjadi tiga yaitu : filtrasi lambat (0,2 – 2 liter/mnt/ft² = 0,13 – 1,29 m³/jam/m²), filtrasi cepat (4-8 liter/mnt/ft²

= 2,58 – 5,17 m³/jam/m²) dan filtrasi sangat cepat (12 – 60 liter/mnt/ft² = 7,75 – 38,75 m³/jam/m²). Terdapat tiga pola penyaringan menurut Saeni (1986), yaitu:

Dengan lewatnya waktu akan semakin banyak bahan yang tertangkap oleh lapisan pasir, pori-porinya tersumbat karena ruang antar butir penuh dan media penyaring akan menjadi jenuh sehingga tidak mampu mengalirkan air baku lagi oleh karena kehilangan tekanan hidrolis melalui pasir yang sangat besar (Lindsay and Franzini, 1979). Untuk itu filter perlu dicuci untuk membuang bahan-bahan yang tertangkap tadi. Pencucian dapat dilakukan dengan cara: (1) penyemburan dengan udara, (2) pencucian permukaan media penyaring, dan (3) pencucian dengan aliran balik atau backwash (Agustina, 2004).

Selama pencucian, tumpukan pasir akan mengembang kira-kira 50%, sehingga bahan-bahan yang tersaring dari air akan terlepas akibat gaya geser dari pencuci dan terbawa hanyut oleh air pencuci itu. Untuk saringan pasir lambat, pembersihan lapisan filter bagian atas secara berkala dengan maksud untuk mengembalikan kapasitas koagulasi dari proses mikrobiologis. Setelah pencucian ini, media penyaring pulih kembali dan dapat melakukan proses penyaringan kembali (Lindsay and Franzini, 1979), sehingga menurut Agustina (2004), faktor-faktor yang mempengaruhi penyaringan adalah kekeruhan dari buangan, tinggi/tebal lapisan penyaring dan kemudahan pencucian kembali. Daya filtrasi (jumlah cairan/gas yang menerobos per satuan waktu) tergantung pada luas permukaan filter, tekanan yang diberikan pada sisi media filter, tahanan (diameter pori), tebal media filter dan viskositas cairan.

Sistem aliran air dan sistem filtrasi terdiri dari beberapa macam. Penentuan aliran ini memperhatikan sifat dari limbah padat yang akan difiltrasi (Kusnaedi, 1995). Sistem aliran tersebut dibagi menjadi empat sistem, yaitu aliran horizontal (horizontal filtration), aliran gravitasi (gravitation filtration), aliran bawah ke atas (up flow filtration) dan aliran ganda (biflow filtration). Proses yang umum dilakukan adalah secara vertikal dari atas ke bawah, hal ini dengan pertimbangan kemudahan dalam proses pencucian media penyaring. Namun kelemahannya menurut Mujiharjo (1998) adalah adanya keharusan secara rutin membersihkan/mencuci atau bahkan mengganti media pasir karena adanya penumpukan partikel tersaring di atas media sehingga menyumbat pori-pori media dan mengganggu jalannya penyaringan.

2.5 Kemampuan Media Saring Pasir

Desain utama media filter menggunakan pasir sebenarnya ditujukan untuk memisahkan polutan padat tersuspensi dengan cairan, namun dalam penerapannya juga efektif dalam merubah sifat kimia dan biologi air yang disaringnya. Berdasarkan penelitian Saeni (1986) terhadap semua jenis saringan ternyata media saring pasir, selain memiliki keefektifan terhadap MPT (muatan padat tersuspensi/suspended solid) dan kekeruhan (turbidity), juga memiliki keefektifan positif terhadap besi (Fe), termasuk NH_4^+ (amoniak), NO_2 (nitrit), Orto-P (orto-fosfat), BOT (bahan silica terlarut), kesadahan (hardness) dan TDS (padatan terlarut total), walaupun hanya memiliki keefektifan yang kecil. Terjadinya keefektifan tersebut disebabkan proses keseimbangan antara zat-zat tersebut dalam bahan penyaring, sehingga besarnya keefektifan penyaringan tergantung dari besarnya zat tersebut dalam bahan penyaring dan dalam air yang disaring. Pola hasil penyaringan ini mengakibatkan terjadinya penambahan atau penurunan kadar zat yang disaring dalam air hasil penyaringan.

Pasir merupakan media filter yang berfungsi untuk memisahkan polutan padat tersuspensi dengan cairan. Namun dalam penerapannya juga efektif dalam merubah sifat kimia dan biologi air yang disaringnya. Hal ini dapat dilihat dalam media saring pasir hasil penelitian Saeni (1988) mampu mengurangi tingkat kekeruhan air menjadi 3,0-5,5 ppm dari air dengan kekeruhan berkisar 12,1-22,5 ppm. Sedangkan pada penelitian Mujiharjo (1998) dalam Mujiharjo dkk, (2004), pada tebal media pasir 30 cm dengan tinggi muka air (head) 75 cm, mutu air yang dihasilkan mempunyai tingkat kekeruhan rata-rata 2,6 NTU dari air dengan tingkat kekeruhan 4,7-9,4 NTU: apabila medianya tebal, yakni 50 cm dengan tinggi muka air yang sama dihasilkan air dengan kekeruhan lebih kecil, yakni rata-rata 1,5 NTU. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir mampu memisahkan lebih dari 90% zat padat tersuspensi dari air membawanya.

Hasil penelitian Sanusi (1986) dalam Mujiharjo (2004) menunjukkan media saring pasir cepat yang didesainnya dapat mengurangi kadar zat besi (Fe) pada semua sumber air di lokasi penelitiannya rata-rata sebesar 0,1 mg/L, yakni dari 0,3 – 0,4 mg/L menjadi 0,2 – 0,3; sedangkan hasil pengamatan Prihatiningsih (2004), menunjukkan proses filtrasi dengan menggunakan pasir silica dan antrasit sebagai media dapat menurunkan kandungan besi (Fe) dalam air sebesar 44,37 – 63,24 %. Bahan penyaring pasir mampu melakukan penyerapan Fe_2^+ oleh lapisan OH^- membentuk lapisan kedua; sedangkan pada pengambilan Fe_2^+ dengan

pertukaran ion, kation-kation pada permukaan partikel pasir seperti Na^+ akan ditukar oleh ion Fe_2^+ pada air (Saeni dkk, 1988).

2.6 Saringan Pasir Lambat

Saringan pasir lambat adalah saringan yang menggunakan pasir sebagai media filter dengan ukuran butiran sangat kecil, namun mempunyai kandungan kuarsa yang tinggi. Unit ini sudah menjadi teknologi pengolahan air yang efektif lebih dari 150 tahun. Saringan pasir lambat ini dikenal di Inggris sebelum tahun 1830, dan pertama kalinya menjadi instalasi yang sukses dalam pengolahan untuk air minum (Taweel dan Ali, 1999 dalam Safira Astari dan Rofiq Iqbal). Saringan Pasir Lambat (SPL) sudah lama dikenal di Eropa sejak awal tahun 1800an. Untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih, SPL dapat digunakan untuk menyaring air keruh ataupun air kotor. Saringan Pasir Lambat sangat cocok untuk komunitas skala kecil atau skala rumah tangga. Hal ini tidak lain karena debit air bersih yang dihasilkan oleh SPL sangat kecil (Anonim, 2000). Menurut Astari dan Iqbal (2008), saringan pasir lambat adalah suatu wadah yang diisi pasir dengan ukuran butir tertentu dan berfungsi menyaring dan atau menurunkan kekeruhan sehingga akan menghasilkan air bersih. Saringan pasir lambat sederhana, murah dan dapat dipercaya serta dapat dipergunakan sebagai metode pilihan pembersihan persediaan air.

Mekanisme penyaringan dengan saringan pasir lambat yakni air baku dialirkan ke tangki penerima, kemudian dialirkan ke bak pengendap tanpa memakai zat kimia untuk mengendapkan kotoran yang ada dalam air baku. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan saringan pasir lambat dan dialirkan ke bak penampung air bersih. Saat air baku dialirkan ke saringan pasir lambat, maka kotoran-kotoran yang ada didalamnya akan tertahan pada media pasir dan oleh karena adanya akumulasi kotoran baik organik maupun anorganik pada media filternya akan terbentuk lapisan biologis (Astari dan Iqbal, 2008).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses penyaringan dengan saringan pasir lambat antara lain (Astari dan Iqbal, 2008):

1. Luas permukaan lapisan pasir
2. Ketebalan Lapisan Pasir
3. Diameter Butiran
4. Jenis Pasir
5. Lama pemakaian media saring
6. Kecepatan penyaringan

7. Kualitas air baku

Pengolahan air dengan saringan pasir lambat pada umumnya tidak menggunakan bahan kimia sebagai pengolahan pendahuluan, sehingga air baku yang digunakan haruslah dalam kondisi yang sudah baik. Berikut merupakan beberapa rekomendasi untuk air baku yang akan diolah dengan saringan pasir lambat tanpa menggunakan pengolahan pendahuluan berupa saringan pasir cepat:

1. Kekeruhan rendah, kurang dari 5 NTU
2. Tidak mengandung alga dan konsentrasi klorofil maksimum 0,05 Dg/L
3. Konsentrasi maksimum besi 0,3 mg/L, dan konsentrasi maksimum mangan 0,05 mg/L
4. Hindari air baku yang mengandung logam berat.
5. Hindari air baku dengan kandungan pestisida dan herbisida kecuali digunakan karbon aktif.
6. Hindari air baku dengan warna tinggi kecuali apabila digunakan pengolahan pendahuluan
7. Tidak ada residu oksidan, misalnya chlorine yang digunakan sebelum saringan pasir lambat. (Logsdon, G., R. Kohne, S. Abel and S. Labonde. (2002))

2.7 Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P)

Saringan pasir lambat pipa (SPL-P) adalah jenis saringan pasir lambat dimana pasir sebagai media saring di isi pada suatu pipa dalam suatu aliran melingkar. Keunggulan saringan pasir ini terletak pada kemudahan dalam proses pembersihan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan saringan (Darmadi, 2011). Menurut Saeni (1988) dalam Darmadi (2011), pembersihan air dengan menggunakan media saring pasir menunjukkan peningkatan mutu air hasil penyaringan baik mutu fisik maupun mutu kimia air, yaitu terhadap kekeruhan, warna, bau, pH, besi, nitrit, kesadahan dan TDS (padatan terlarut total). Alfatih (2011) menggunakan saringan pasir lambat pipa dengan posisi inlet 90⁰ untuk mengurangi kandungan pencemar warna, kekeruhan, TSS dan bau pada limbah cair industri karet. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan SPL-P mengubah warna dari coklat menjadi bening atau tidak berwarna, keruh menjadi tidak keruh, TSS menjadi berkurang, bau dari sangat bau menjadi agak berbau. Berdasarkan hasil penelitian Daulay (2012), bahwa sebaran partikel yang tertangkap sepanjang aliran air dalam SPL-P dengan jaraknya dari inlet menunjukkan bahwa semakin jauh jaraknya dari inlet semakin sedikit jumlah partikel yang tertangkap.

Tabel 2. Hasil Penelitian Saringan Pasir Lambat (SPL-P).

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti dan Tahun	Hasil
1	Hubungan ukuran diameter saringan pasir lambat pipa (SPL-P) terhadap debit dan parameter mutu air hasil penyaringan limbah cair industri karet.	Muhammad Alfatih 2011	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari ketiga diameter SPL-P yaitu 4, 5, dan 6 inci maka yang menghasilkan debit paling besar adalah SPL-P berdiameter 5 inci. 2. SPL-P dapat menurunkan kadar bahan pencemar seperti warna, bau, TSS, kekeruhan, pH, BOD, COD dan amoniak (NH_3) pada limbah industri karet, sehingga dapat memenuhi baku mutu air kualitas 1.
2	Hubungan tinggi genangan dengan debit dan kualitas air hasil penyaringan limbah cair industri karet menggunakan Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P)	Dedek Darmadi 2011	<ol style="list-style-type: none"> 1. Debit air hasil penyaringan yang dihasilkan mengalami penurunan dengan semakin rendahnya genangan pada bak SPL-P 2. Kemampuan SPL-P dalam menurunkan kadar bahan pencemar semakin baik seiring dengan semakin rendahnya genangan pada bak penyaringan. 3. Air hasil penyaringan SPL-P pada ketinggian genangan 10 cm, 20 cm dan 30 cm telah memenuhi standar baku mutu limbah cair karet. 4. Pada ketinggian 10 cm, SPL-P mampu menghasilkan air kelas I hanya untuk parameter TSS, pH dan amoniak; dengan ketinggian genangan 20 cm mampu menghasilkan air kelas I hanya untuk parameter TSS dan pH; dan ketinggian genangan 30 cm mampu menghasilkan air kelas I hanya untuk parameter pH.
3	Sebaran jumlah partikel sepanjang saluran SPL-P yang di gunakan untuk menyaring air rawa	Ilma Donna Astri Harahap 2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyebaran Partikel Sepanjang SPL-P Inlet 180° Jarak 10 cm = 5.145 gr/dm³, jarak 20 cm = 4.992 gr/dm³, jarak 30 cm = 4.832 gr/dm³, jarak 40 cm = 4.612 gr/dm³. 2. Panjang Aliran SPL-P Yang Paling Optimal Adalah 190 cm 3. Semakin rendah posisi kemiringan inlet semakin sedikit partikel yang tertangkap.
4	Studi sebaran jumlah partikel sepanjang aliran dalam saringan pasir lambat pipa (SPL-P) yang digunakan untuk menyaring air rawa	Muhammad Rinaldi Chairil Daulay 2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah partikel yang tertangkap pada inlet 135° jarak 5 cm = 87,97 gr/dm³, jarak 15 cm = 56.69 gr/dm³, jarak 25 cm = 28.73 gr/dm³, jarak 35 cm = 3.11 gr/dm³. 2. Semakin jauh jaraknya dari inlet semakin sedikit jumlah partikel yang tertangkap.
5	Pengaruh posisi inlet saringan pasir lambat pipa (SPL-P) terhadap beberapa parameter fisik dan kimia air hasil penyaringan	Sunita 2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaruh posisi inlet SPL-P dari kemiringan 90° ke 135° secara umum menyebabkan air hasil penyaringan dengan kualitas warna, kekeruhan, dan pH menjadi lebih buruk, sebaliknya pengubahan posisi inlet dari 135° ke 180° menghasilkan kualitas air lebih baik meskipun secara statistic umumnya berbeda tidak nyata. 2. Posisi inlet SPL-P dengan kualitas hasil penyaringan terbaik adalah 180°
6	Pengaruh posisi lobang aliran masuk (inlet) saringan pasir lambat pipa (SPL-P) terhadap bau, warna, TSS, pH, Mn dan Fe air hasil penyaringan.	Deddy Ebenezer Sitepu 2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Posisi kemiringan inlet SPL-P berpengaruh tidak nyata terhadap parameter bau, warna, TSS, pH, Mn dan Fe air rawa. 2. Posisi kemiringan lobang inlet yang paling baik adalah 180°.

7	Studi sebaran jumlah bakteri sepanjang aliran Saringan Pasir Lambat (SPL-P) yang digunakan untuk menyaring air sumur.	Damalian 2014	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses penyaringan menggunakan Saringan Pasir Lambat (SPL-P) terhadap sebaran jumlah bakteri sepanjang aliran (SPL-P) dengan jaraknya dari inlet bekerja sangat baik, dimana semakin jauh jaraknya dari inlet jumlah sebaran semakin berkurang. 2. Desain panjang aliran Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P), untuk menghasilkan dengan jumlah bakteri yang memenuhi standar kualitas air bersih yaitu panjang aliran (SPL-P) diatas 35 cm dari inlet.
---	---	------------------	---

2.8 Tanah Subur

Tanah merupakan sorben alami yang memiliki permukaan tidak seragam. Komponen penting tanah yang berperan dalam adsorben adalah fraksi koloid yang tersusu oleh mineral liat dan bahan organik (Suprihanto dan Taty, 2001 dalam Basri 2011). Bahan organik menghasilkan warna tanah yang cenderung colkat atau gelap, sedangkan mineral oksida besi menyebabkan tanah berwarna coklat kemerahan. Tanah memiliki kemampuan sorbsi terhadap kontaminan. Sebagai sorben alami tanah memiliki permukaan heterogen yang dipengaruhi oleh komponen penyusunnya (Adisoemarto, 1994 dalam Basri 2011). Penguraian secara aerobik dilakukan oleh mikroorganisme dengan bantuan udara. Sedangkan penguraian secara anaerobik memanfaatkan mikroorganisme yang tidak membutuhkan udara dalam menguraikan bahan organik (Anonim, 2010).

Tanah telah lama diketahui dapat mengelola limbah secara alami, melalui proses fisik, kimia dan biologi. Tanah dapat membersihkan air dan mendaur ulang limbah (Attananda *et al*, 2000). Pengolahan ini sangat murah tetapi membutuhkan areal tanah yang luas jika dibandingkan sistem modern (Masunaga *et al*, 2002 dalam syafnil, 2007).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2014 di Laboratorium Teknologi Industri Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan di Laboratorium Kesehatan Daerah Bengkulu.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Bak plastik dengan dimensi 65cm x 50cm x 45cm, pipa PVC ukuran 4 inchi sebanyak 9 potong, gergaji, bor, paku, plat alumunium, kain tipis, lem, lak ban, drum penampung, jerigen, selang infus, titrimetri, spectrometer, timbangan analitik, PH meter, erlenmeyer, pipet volume dan bunsen. Adapun bahan-bahan yang yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir, tanah subur, air rawa, dan aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua perlakuan yaitu dengan penambahan tanah subur pada awal inlet (**P1**), pencampuran tanah (**P2**) dan control (**P3**) dengan tiga kali pengulangan.

Tabel 3. Pengacakan SPL-P pada masing-masing bak

Bak /Ulangan	SPL-P
1	P2, P1, P3
2	P1, P3, P2
3	P3, P1, P2

Ket: P1 = Penambahan media tanah subur (pada awal inlet)

P2 = Penambahan media tanah subur (dicampur)

P3 = Hanya media pasir

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pengambilan Pasir, Tanah dan Pembersihan

Pasir diambil dari Pantai Panjang Bengkulu dengan menggunakan sekop dan dimasukkan ke dalam karung, setelah itu dibawa ke Laboratorium, dan dibersihkan dari kotoran dengan cara diayak (diameter ayakan 1-3 mm/ 6-18 mesh) kemudian dicuci hingga kotoran dan kadar garam hilang.

Tanah subur diambil dari kawasan UNIB dengan cara mencangkul tanah dengan kedalaman 10 cm dan dimasukkan kedalam karung dan dibawa ke laboratorium. Tanah yang sudah diambil dibersihkan dan diayak dengan ukuran 80 mesh. Tanah yang diambil adalah tanah subur yang berwarna hitam yang tidak digunakan sebagai lahan pertanian.

3.4.2 Tahap Pembuatan dan Pemasangan SPL-P

Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) dibuat berdasarkan prosedur yang dilakukan oleh Alfatih (2011), tetapi alat tersebut dimodifikasi dan dibuat sebanyak 9 buah dengan 3 macam yaitu: 3 SPL-P menggunakan pasir saja, 3 SPL-P penambahan tanah pada inlet dan 3 SPL-P pasir dicampur dengan tanah. Penambahan tanah pada modifikasi SPL-P ini adalah sebanyak 10 % dari panjang plat aluminium. Kemudian SPL-P tersebut dipasang ke dalam 3 bak plastik secara acak dengan posisi inlet 180° terhadap bak plastik. Setelah itu tong air dihubungkan dengan bak plastik yang telah dipasang SPL-P dengan menggunakan pipa. Tong penampung air diletakkan pada posisi yang lebih tinggi. Pada pipa pengeluaran air dibuat kran kontrol air untuk mengatur debit air rawa yang keluar dari tong penampung.

3.4.3 Pengambilan Air Rawa

Air rawa diambil dari rawa daerah Rawa Makmur. Rawa yang digunakan adalah rawa masyarakat yang kualitasnya paling buruk. Air rawa diambil menggunakan ember plastik yang berukuran 5 liter. Air rawa diambil sebanyak 80 liter, setelah itu dimasukkan ke dalam jerigen kemudian dibawa ke Laboratorium Teknologi Industri Pertanian untuk dilakukan penyaringan.

3.4.4 Prakondisi SPL-P

Saringan Pasir Lambat Pipa (SPL-P) dialiri dengan air bersih selama 7 hari. Tujuan pengaliran ini adalah untuk menumbuhkan mikroorganisme di dalam masing-masing SPL-P.

3.4.5 Proses Penyaringan

1. Semua kran dalam keadaan tertutup.
2. Air rawa dimasukkan kedalam drum penampung dan dialiri ke dalam 3 bak penyaringan dengan mempertahankan tinggi permukaan air rawa pada bak penyaringan tetap 20 cm.

3. Kran outlet air dibuka dan dilakukan penyaringan selama 2 jam untuk membuang air saat prakondisi.
4. Air hasil penyaringan dibawa ke Laboratorium Kesehatan Daerah Bengkulu untuk dianalisis.

3.5 Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati adalah kesadahan (CaCO_3), mangan (Mn), dan pH sebelum dan sesudah penyaringan air rawa.

3.5.1 Analisa Kesadahan dengan Titrimetri (SNI 06-6989.12-2004)

Kesadahan.

1. Diambil 25 ml contoh uji secara duplo, masukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL, encerkan dengan air suling sampai volume 50 mL.
2. Ditambahkan 1mL sampai dengan 2 ml larutan penyangga pH 10 + 0,1.
3. Ditambahkan seujung spatula 30 mg sampai dengan 50 mg indikator EBT.
4. Dilakukan titrasi dengan larutan baku Na_2EDTA 0,01 M secara perlahan sampai terjadi perubahan warna merah keunguan menjadi biru.
5. Dicatat volume larutan baku Na_2EDTA yang digunakan.
6. Apabila larutan Na_2EDTA yang dibutuhkan untuk titrasi lebih dari 15 ml.
7. Diulangi titrasi tersebut 2 kali, kemudian rata-ratakan volume Na_2EDTA yang digunakan.

3.5.2 Analisa Keasaman (pH) dengan Potensiometri (SNI 06-6989.11-2004)

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat pH-meter digital. Prinsipnya yaitu, pengukuran beda potensial antara dua elektroda yang digabung, yaitu elektroda gelas sebagai elektroda penunjuk dan elektroda kalomel sebagai elektroda pembanding. Adapun prosedur kerjanya yaitu :

- 1) pH-meter digital dihidupkan dan elektrodanya dicelupkan ke aquades
- 2) pH-meter digital dikalibrasi dengan larutan buffer (yang sudah diketahui pH-nya), pH-meter diset sehingga menunjukkan angka yang sama dengan pH larutan buffer.
- 3) Pengukuran dilakukan terhadap sampel, skala yang ditunjukkan oleh skala pH-meter langsung menunjukkan pH larutan (air sumur).

3.5.3 Analisa Mangan (Mn) dengan metode Spektrofotometer (HACEK). (SNI-06-6989.5-2004)

1. Ditekan power pada alat spektrofotometer HACEK
2. Diputar panjang gelombang hingga pada layar menunjukkan angka 525 nm.
3. Ditekan enter layar akan menunjukkan mg/l mangan.
4. Ditekan shif, pilih absorban
5. Dimasukkan aquades 2,5-3 ml ke dalam kuvet spektrofotometer untuk dijadikan sebagai blangko.
6. Dimasukkan sampel air 2,5-3 ml ke dalam kuvet spektrofotomete.
7. Kuvet yang berisi blangko dimasukkan kedalam spektrofotometer HACEK kemudian tutup.
8. Ditekan zero, layar akan menampilkan 0 TCU colour.
9. Kuvet yang berisi sampel air diaduk
10. Kemudian dimasukkan ke dalam spektrofotometer HACEK, kemudian tutup.
11. Diekan read, dan dicatat hasil analisa Mn yang ditunjukkan pada layar.

3.6 Analisa Data

Data yang di peroleh dianalisis secara deskriptif dengan ditampilkan dalam bentuk tabel agar dapat dibandingkan masing-masing variabel. Kemudian data yang diperoleh dianalisis variasinya (ANOVA) dan jika ada beda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan metode DMRT taraf signifikan 5 % untuk menjelaskan pengaruh penambahan tanah terhadap sifat kimia air hasil penyaringan.