T-PIKON-H SEBAGAI TEKNOLOGI ALTERNATIF UNTUK PERBAIKAN SANITASI DI DAERAH SPESIFIK RAWA

Rijali Noor[1)]

Abstrak – Daerah spesifik adalah daerah dimana kondisi geografis/iklim sedemikian rupa sehingga sistem pelayanan sanitasi baik konvensional/non konvensional sulit untuk diterapkan. T-Pikon-H sebagai *septic-tank* individual dipilih sebagai opsi sanitasi yang cocok diterapkan di daerah spesifik rawa air tawar.Tujuan penelitian: (1) Mengetahui kondisi air, sanitasi, dan kesehatan penduduk Desa Penggalaman; (2) Mengetahui kualitas air rawa tawar di Desa Penggalaman; (3) Bagaimana penerapan T-Pikon-H secara fungsional sebagai septic-tank individual; (4) Mengetahui keefektifan penggunaan kakus T-Pikon-H sebagai *septic-tank* yang diterapkan di daerah spesifik rawa air tawar Desa Penggalaman di tinjau dari parameter pH, BOD, COD dan colitinja. Penelitian ini bersifat eksperimen skala laboratorium kapasitas 27 liter yang uji cobanya diterapkan di salah satu rumah penduduk di daerah perairan rawa Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat Kab.Banjar. Pengambilan sampel *influent* dan *effluent* dilakukan setelah melewati waktu tinggal 3 hari pada alat hingga 4-5 kali perulangan. Selain itu, penelitian ini didukung dengan data kuesioner untuk mengetahui kondisi air, sanitasi dan kesehatan penduduk Desa Penggalaman pada RT 01,02 dan 03 serta diperkuat adanya uji kualitas air rawa dengan parameter pH, BOD,COD dan colitinja. Hasil penelitian menunjukkan, Desa Penggalaman untuk kondisi air penduduk memperoleh air bersih dari irigasi, pedagang, sungai dan air hujan berturut-turut: 51%, 27%, 9%, 13%. Untuk kondisi sanitasi, jenis kakus yang digunakan 16% kloset siram/leher angsa dan 84% jamban cemplung. Kondisi kesehatan, hampir 73% responden menjawab tidak ada penyakit yang menyerang penduduk Desa, hanya 18% menjawab penyakit kulit, 7% demam biasa, dan 2% diare. Uji kualitas air rawa Desa Penggalaman, dengan pengambilan sampel hulu, tengah, hilir. Nilai pH berturut-turut adalah 5. Nilai BOD berturut-turut 1,44 mg/l; 0,8 mg/l; 0,8 mg/l. Nilai COD berturut-turut 62,18 mg/l; 69,18 mg/l; 64,48 mg/l. Nilai colitinja yang di ukur hanya bagian tengah bernilai 33.000 MPN/100ml. Sesuai PerGub Kal-Sel No.5 Tahun 2007, untuk pH, COD dan colitinja kondisi perairan mengalami penurunan kualitas air. Secara fungsional, dari segi pemasangan, alat T-Pikon-H dapat dipasang di daerah rawa dengan memperhatikan kondisi ketinggian muka air rawa. Dari segi pemakaiannya, tidak ditemukan keluhan berupa bau-bau yang masuk ke dalam rumah.Uji keefektifan T-Pikon-H, diperoleh data untuk pH dari 5 kali pengambilan sampel berturutturut terjadi kenaikan pH yang nilainya 6, 6, 7, 8, 8. Pada data BOD, pengambilan sampel ke-1 *influent* 5,12 mg/l *effluent* 11,8 mg/l; sampel ke-2 *influent* 7,2 mg/l *effluent* 12,8 mg/l; sampel ke-3 *influent* 13,6 mg/l *effluent* 2,56 mg/l; sampel ke-4 *influent* 3,84 mg/l *effluent* 1,6 mg/l dan sampel ke-5 *influent* 2,4 mg/l *effluent* 4,4 mg/l. Pada data COD, pengambilan sampel ke-1 *influent* 73,69 mg/l *effluent* 69,08 mg/l; pengambilan sampel ke-2 *influent* 76,76 mg/l *effluent* 82,9 mg/l; pengambilan sampel ke-3 *influent* 84,44 mg/l *effluent* 46,06 mg/l; pengambilan sampel ke-4 *influent* 79,83 mg/l *effluent* 92,11 mg/l dan pengambilan sampel ke-5 *influent* 95,95 mg/l *effluent* 76,76 mg/l. Pada data colitinja, dari 4 kali pengambilan sampel hanya pada pengambilan sampel pertama yang mengalami penurunan jumlah colitinja sampel ke-1 *influent* > 1.600.000 MPN/100ml *effluent* 210.000 MPN/100ml. 3 sampel lainnya tidak mengalami penurunan jumlah colitinja. Sehingga keefektifan alat ditinjau dari parameter pH, BOD, COD dan colitinja alat T-Pikon-H belum cukup efektif dalam penurunan parameter tersebut.

Kata Kunci : Daerah Spesifik Rawa, Air Limbah Domestik, T-Pikon-H, Sanitasi

PENDAHULUAN

Diawali dengan adanya pertemuan Diskusi Pilihan Teknologi Sanitasi di Daerah Sulit yang diinisiasi oleh *Water and Sanitation Program - East Asia Pacifik* (WSP-EAP). Diadakannya pertemuan diskusi ini bertujuan untuk memahami situasi, masalah dan kebutuhan atas opsi sanitasi yang lebih baik pada daerah-daerah permukiman yang sulit menerapkan pembangunan fasilitas sanitasi konvensional. Didukung kesepakatan *World Summit On Sustainable Development* 2002 dimana dalam kesepakatan ini dikatakan, "kurangi hingga separuh jumlah penduduk yang belum memperoleh akses ke prasarana dan sarana air limbah yg telah diperbaiki (*improved*) pada akhir 2015". Dalam upaya mendukung Pemerintah Indonesia dan pemegang andil lainnya, khususnya bagi Pemerintah Daerah yang mengenal secara detail kondisi daerahnya, sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan akan perbaikan sanitasi di daerah spesifik, dimana pilihan sanitasi yang terjangkau tidak dapat diterapkan karena kondisi geografis, iklim, maupun topografi. Intervensi di sektor sanitasi memiliki tiga tujuan utama, yaitu: memperbaiki kondisi kesehatan, meningkatkan martabat dan kualitas hidup, dan perlindungan lingkungan. Maka dengan menentukan intervensi yang dapat diaplikasikan di daerah spesifik yang ada di wilayahnya, sehingga dapat mengarahkan program-program pembangunan sanitasi menjadi tepat teknologi, terjangkau, tepat sasaran, dan berkelanjutan sesuai dengan kondisi fisik lingkungannya.

Daerah spesifik adalah daerah dimana kondisi geografis maupun iklimnya sedemikian rupa sehingga sistem pelayanan sanitasi yang terjangkau baik konvensional maupun non konvensional sulit untuk dibangun ataupun diterapkan. Hal ini terutama berkaitan dengan ketersediaan lahan, kondisi tanah yang tidak mendukung, tanah yang selalu basah untuk sistem cubluk dan tangki septik dengan sistem resapan, ataupun kesulitan dalam pemasangan pipa dan sistem pembuangannya. Di beberapa wilayah, mungkin cubluk, perpipaan dan tangki septik dapat dibangun, namun wilayah tersebut ternyata rawan banjir sehingga baik bangunan atas maupun bawah dari sistem sanitasi cepat rusak serta mengakibatkan terjadinya pencemaran air di lingkungan sekitar, dan oleh karenanya investasi yang telah ditanamkan menjadi sia-sia. Adapun daerah-daerah spesifik yang dimaksud antara lain: di atas sungai atau bantarannya, di pesisir dan muara, di rawa dan muka air tanah tinggi, di atas danau dan daerah rawan banjir.

Daerah studi pada penelitian ini adalah Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan, di tinjau secara lingkungan fisik masih asri berupa lahan rawa pasang surut yang belum berubah secara fungsinya, rumah-rumah disana masih terbilang jarang dan hampir semua memiliki konstruksi rumah panggung dan terbuat dari kayu dan kebanyakan semi permanen. Secara lingkungan non-fisik, kepadatan penduduk < 200 orang/Ha, di huni oleh penduduk dengan pendapatan ekonomi menengah ke bawah dan secara aspek sanitasi tidak memiliki pengolahan air limbah domestik (*black water*) yang tepat, kebanyakan menggunakan jamban jenis cemplung yang berada di dalam rumah yang air buangan *black water* atau limbah tinjanya langsung kontak dengan badan air permukaan air rawa.

Melalui buku penuntun Opsi Sanitasi yang Terjangkau untuk Daerah Spesifik terbitan WSP-Djonoputro dimana ditawarkan alat yang bernama T-Pikon-H yang merupakan rancang ulang sistem dan perubahan dari tripikon-S sebagai *septic-tank* individual dipilih sebagai opsi sanitasi yang cocok diterapkan di daerah spesifik rawa air tawar dengan pertimbangan perlu pengkajian lebih lanjut karena alat ini terbilang baru, belum ada penjelasan mengenai keefektifan alat. Dalam penelitian ini peneliti berupaya melakukan pemilihan

opsi teknologi pengolahan air limbah domestik (*black water*) di daerah rawa air tawar di Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Mei-Juni 2011. Perancangan, pembuatan dan pemasangan alat dilakukan di salah satu rumah penduduk di Desa Penggalaman yang berada di RT 01, sementara pengujian sampel di Laboratorium BBTKL Banjarbaru dan Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Unlam Banjarbaru.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan: botol sampel, es batu dan kotak pendingin. Bahan yang digunakan: air rawa di Desa Penggalaman dan air input dan output dari alat T-Pikon-H.

Cara Kerja

Pengamatan kondisi sanitasi dan lingkungan

Mengamati secara langsung kondisi sanitasi (kebiasaan masyarakat daerah studi dalam membuang air limbah domestik black water-nya) dan kondisi lingkungan (gambaran secara fisik keadaan lingkungan pemukiman perairan rawa di daerah studi) yang nantinya berhubungan dengan obyek penelitian. Dari pengamatan ini, peneliti dapat menentukan lokasi rumah yang dapat dijadikan tempat untuk melakukan studi penggunaan T-Pikon-H.

Kuesioner

Kuesioner disini merupakan alat bantu peneliti dalam mendapatkan data informasi dari masyarakat tentang hal-hal yang berkaitan dengan penelitian terutama hal yang berkaitan sanitasi di daerah studi. Kuesioner dilakukan dengan sistem wawancara ke beberapa masyarakat di daerah studi. Metode yang dipilih yaitu: *Non Probability Sample* (*Selected Sample*) Pemilihan sampel dengan cara ini tidak menghiraukan prinsip-prinsip probability. Pemilihan sampel tidak secara random. Hasil yang diharapkan hanya merupakan gambaran kasar tentang suatu keadaan.

Analisis Kualitas Air Rawa

Sebelum memulai pembuatan alat T-Pikon-H di daerah studi, peneliti melakukan uji kualitas air rawa di daerah studi yaitu Desa Penggalaman untuk mengetahui bagaimana keadaan air rawa di tinjau dari parameter pH, BOD, COD dan colitinja.

Tabel 1. Metode Analisis Air Sampel dan Alat di Laboratorium

No	Parameter	Metode	Alat	Tempat
1.	pH	SMEWW 4500-H+	pH meter	Laboratorium Biokimia FK
2.	BOD	Titrasi Winkler	Botol winkler	Laboratorium Biokimia FK
3.	COD	Titrasi Permanganat	Tabung COD mikro	Laboratorium Biokimia FK
4.	Colitinja	*Multiple tube fermentation* (MPN)	Tabung durham, Tabung reaksi	Laboratorium BBTKL Banjarbaru

Desain Alat T-Pikon-H

Desain T-Pikon-H diperoleh dari buku penuntun Opsi Sanitasi Yang Terjangkau untuk Daerah Spesifik terbitan WSP-Djonoputro. T-Pikon-H merupakan rancang ulang sistem dan perubahan dari tripikon-S, namun belum ada catatan mengenai kinerja pengolahan alat secara pasti. Kakus T-Pikon-H adalah *septic-tank* horisontal, terdiri dari tiga pipa yang digunakan secara konsentris, yaitu pipa kecil, pipa sedang dan pipa besar. Pipa kecil dipergunakan untuk memasukkan limbah, pipa sedang digunakan untuk berlangsungnya proses sedangkan pipa besar selain untuk peluapan juga untuk tempat aerasi dan proses endapan lebih lanjut.

Pengolahan Data

Analisis secara frekuensi

Analisis tabel frekuensi digunakan untuk mengkaji keadaan umum daerah penelitian dan karakteristik responden yang dikumpulkan dari kuesioner di lapangan.

Analisis tabulasi silang

Analisis tabulasi silang digunakan untuk mengidentifikasi parameter pH, BOD, COD, dan colitinja pada kualitas *effluent* alat T-Pikon-H dan kualitas air rawa Desa Penggalaman baik sebelum dan setelah effluent alat T-Pikon-H masuk ke badan air rawa tersebut. Data yang diperoleh dari hasil analisis pemeriksaan sampel diolah dan disajikan dalam bentuk tabulasi kualitatif serta grafik masing-masing parameter.

Evaluasi dilakukan dengan melihat pola penurunan atau peningkatan konsentrasi dari tiap-tiap parameter yang menggambarkan kondisi pengolahan limbah domestik sehingga dapat disimpulkan apakah penerapan T-Pikon-H di daerah spesifik rawa air tawar ini berjalan baik secara fungsional dan efektif dalam mengolah air limbah domestik dalam hal ini *black water*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Letak dan Topografi Daerah Penelitian

Penelitian dalam hal ini yaitu kuesioner dilakukan di daerah rawa dan sungai rawa yang secara administratif termasuk dalam wilayah Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar. Penelitian dengan cara kuesioner dilakukan pada tiga RT, yaitu RT 01, 02 dan 03. RT 01 terletak di sepanjang jalan aspal Desa Penggalaman dengan kondisi lahan rawa basah/rawa pasang surut air yang merupakan rawa tipe luapan A pengaruh variasi elevasi pasang surut Sungai Martapura, RT 02 memiliki kondisi rawa tanah kering termasuk dalam rawa tipe luapan B namun dilewati oleh jalur Sungai Penggalaman yang keadaan sungai masih dipengaruhi kondisi lahan rawa, begitu juga sama halnya dengan RT 03 memiliki kondisi rawa tanah kering termasuk dalam rawa tipe luapan B yang dilewati sungai rawa dan juga dekat dengan jalur irigasi.

Keadaan topografi Desa Penggalaman mulai dari daerah hulu hingga hilir relatif datar. Sungai Penggalaman yang terletak di RT 02 dan 03 merupakan sungai yang masih dipengaruhi oleh kondisi daerah yang berupa lahan rawa yang merupakan anak dari cabang Sungai Martapura. Kebutuhan seperti MCK dilakukan di air rawa bawah rumah dan sungai rawa yang pasti menjadi sumber pencemar air limbah domestik hasil dari MCK tersebut.

Terutama untuk permasalahan kakus di daerah tersebut, masih belum menggunakan sanitasi yang baik dan sehat. Sehingga tidak sesuai dengan intervensi di sektor sanitasi yang memiliki tiga tujuan utama (*Philippines Sanitation Sourcebook*, 2005 dalam Djonoputro, 2010), yaitu: 1. Memperbaiki kondisi kesehatan, 2. Meningkatkan martabat dan kualitas hidup, dan 3. Perlindungan lingkungan.

Kondisi Kesehatan Penduduk Desa Penggalaman

Hampir tidak ada jenis penyakit dominan di Desa Penggalaman menurut data hasuil kuesioner. Persentase responden di RT 01, RT 02 dan RT 03 secara berturut-turut 42,9% ; 94,1% dan 66,7% hampir tidak merasakan ada penyakit yang menyerang mereka. Bahkan di RT 01 sebanyak 42,9% hanya merasakan sakit demam biasa dan hanya 1 (satu) responden yang menjawab pernah mengalami jenis penyakit kulit. Berbeda dengan RT 03 yang lebih banyak mengalami jenis penyakit kulit yaitu sebanyak 33,3%. Pada RT 02 ada 1 (satu) responden yang memiliki jenis penyakit diare dan penyakit itu di alami oleh anak dari responden yang berusia +5 tahun. Faktor kebiasaan dan daya tahan tubuh masyarakat Desa Penggalaman yang kebal akan penyakit kulit, diare, dan lain-lain yang diakibatkan oleh *water borne disease* karena penggunaan air rawa bawah rumah dan air sungai rawa sehingga tidak ditemukan penyakit signifikan di desa tersebut padahal di air rawa/air sungai pada tempat mereka melakukan aktivitas mandi, cuci dan kakus.

Intensitas penyakit kulit di Desa Penggalaman baik di RT 01, 02 maupun 03 secara berturut-turut menunjukkan persentase di atas 50% yang menjawab tidak

pernah terkena penyakit kulit, yaitu RT 01 sebanyak 71,4%; RT 02 sebanyak 100% dan RT 03 sebanyak 61,9%. Adapun yang pernah mengalami penyakit kulit yaitu pada RT 01 sebanyak 28,6% dan RT 03 sebanyak 38,1% yang disebabkan responden baru saja tinggal di daerah tersebut sehingga masih dalam masa penyesuaian lingkungan.

Kualitas Air Rawa di Desa Penggalaman

Sebelum melakukan penelitian alat T-Pikon-H, peneliti melakukan uji kualitas air rawa yang berada di Desa Penggalaman. Uji kualitas air rawa dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana kondisi perairan yang ada disana dengan pengukuran parameter pH, BOD, COD dan colitinja dengan melihat kondisi di desa tersebut masih kurang layak dalam hal pemilihan sanitasi yang baik. Uji kualitas air rawa dilakukan di bagian hulu Desa Penggalaman, bagian tengah Desa Penggalaman dan hilir Desa Penggalaman dimana kondisi air rawa pada saat pengambilan sampel yaitu pasang. Berikut hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Sampel Air Rawa Desa Penggalaman Kondisi Eksisting

Kualitas Air Rawa	Satuan	Hulu	Tengah	Hilir
Kondisi air	pasang/surut	pasang	pasang	pasang
pH	-	5	5	5
BOD	mg/l	1,44	0,8	0,8
COD	mg/l	62,176	69,176	64,48
Colitinja	MPN/100 ml	-	33.000	-

Sumber: Hasil Data Penelitian, Mei 2011

pH perairan rawa di Desa Penggalaman sesuai hasil data penelitian memiliki nilai yang sama baik hulu, tengah dan hilir yaitu pH = 5. Ini menunjukkan pH dalam kondisi rendah berarti perairan tersebut bersifat asam dan korosif. Penyebab asamnya kondisi perairan yaitu kondisi lahan berupa tanah bergambut dengan ketebalan tanah gambut kurang dari 50 cm. Dengan kondisi perairan pH berkisar 5 maka lahan rawa ini merupakan jenis rawa paling subur dan potensial untuk pertanian karena lahan ini didominasi oleh tanah aluvial hasil pengendapan oleh air hujan, air sungai, dan air laut. Lahan perairan rawa Desa Penggalaman tergolong sebagai lahan aluvial bersulfida dangkal/lahan rawa potensial.

pH yang bersifat asam biasanya mempengaruhi toksisitas suatu senyawa kimia, dimana senyawa ammonium yang dapat terionisasi banyak ditemukan pada perairan yang memiliki pH rendah dan ammonium sendiri memiliki sifat toksik. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah.

Pengaruh nilai pH terhadap komunitas biologi perairan dengan nilai pH rentang 5,0 – 6,0 memiliki pengaruh:

1. Penurunan keanekaragaman dan komposisi jenis plankton, perifiton dan bentos semakin besar;
2. Terjadi penurunan kelimpahan total dan biomassa zooplankton dan bentos;
3. Alga hijau berfilamen semakin banyak;
4. Proses nitrifikasi terhambat.

Parameter BOD, secara umum banyak dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran air buangan. Penentuan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran dari tingkat hulu ke muara. Penentuan BOD merupakan suatu prosedur bioassay (uji hayati) yang menyangkut pengukuran banyaknya oksigen yang digunakan oleh organisme selama organisme tersebut menguraikan bahan organik yang ada dalam suatu perairan, pada kondisi yang hampir sama dengan kondisi yang ada di alam (Salmin, 2005). Pada perairan rawa daerah studi, yang berperan sebagai sumber bahan organik adalah pembusukan tanaman dan air limbah domestik yaitu berupa tinja manusia. Penentuan nilai BOD pada penelitian ini ditentukan nilainya setelah waktu lima hari atau dikenal dengan BOD_5 yang mana telah

diperkirakan oksidasi bahan organik sederhana, misalnya glukosa, berlangsung sempurna dan juga bahan organik yang terkandung dalam limbah domestik teroksidasi sekitar 65% dan bahan organik kompleks teroksidasi hanya sekitar 45%.

BOD perairan rawa hasil penelitian ini pada hulu, tengah dan hilir rawa berturut-turut memiliki nilai yaitu 1,4 mg/l; 0,8 mg/l dan 0,8 mg/l. Dari ketiga nilai data tersebut, perairan dapat dikatakan masih bersifat alami karena memiliki nilai BOD antara 0,5-7,0 mg/liter (Jeffries dan Mills, 1996 dalam Effendi, 2003). Data nilai BOD di bagian hulu hampir dua kali lipat tinggi di bandingkan tengah dan hilir padahal pada dua titik ini lebih banyak aktivitas manusia karena penduduk bermukim di dua titik tersebut. Ini dikarenakan karena disekeliling tempat pengambilan sampel di bagian hulu banyak terdapat tanaman rumput air yang jika terjadi proses pembusukan tanaman maka berperan sebagai sumber bahan organik. Ini yang membuat nilai BOD di daerah hulu lebih tinggi. Namun dari hasil pengukuran pH, pada perairan rawa Desa Penggalaman diketahui mengandung bahan-bahan toksik yaitu ammonium tinggi dikarenakan pH yang rendah dan sifatnya asam mengakibatkan nilai BOD menjadi underestimate.

COD menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO2 dan H2O. COD perairan rawa pada hasil penelitian ini pada hulu, tengah dan hilir berturut-turut nilainya yaitu 62,176 mg/l; 69,176 mg/l dan 64,48 mg/l. Nilai COD pada perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l, sedangkan pada perairan yang tercemar dapat lebih dari 200 mg/l (UNESCO/WHO/UNEP, 1992 dalam Effendi, 2003). Dilihat dari hasil data penelitian, perairan rawa Desa Penggalaman memiliki rata-rata nilai COD sebesar 65,277 mg/l sehingga dapat dikatakan perairan rawa Desa Penggalaman masih dalam batas bukan perairan tercemar karena perairan masih dapat melakukan *self-purification.*

Colitinja pada penelitian ini hanya dilakukan pada titik tengah Desa Penggalaman saja. Dengan pertimbangan bahwa peneliti hanya ingin mengetahui jumlah colitinja pada tempat dimana akan dilakukan penelitian tentang alat T-Pikon-H tersebut. Tidak ada perbandingan antara nilai hulu, tengah dan hilir namun sebagai untuk mengetahui gambaran kondisi dari jumlah colitinja kondisi eksisting di daerah yang berpenduduk yang sanitasinya kebanyakan menggunakan jamban cemplung. Dari hasil penelitian, jumlah colitinja pada perairan cukup banyak yaitu berjumlah 33.000 MPN/100ml.

Dari hasil data penelitian tersebut, diketahui bahwa perairan rawa yang terdapat di Desa Penggalaman yaitu rawa tipe luapan A dimana air rawa berasal dari pengaruh variasi elevasi pasang surut air sungai apalagi beberapa wilayah desa ini dilewati jalur sungai rawa yaitu Sungai Penggalaman yang merupakan anak cabang dari Sungai Martapura. Sesuai PerGub Kalsel No.5 Tahun 2007 tentang peruntukan dan baku mutu air, Sungai Martapura termasuk dalam klasifikasi kelas I. Dengan mengklasifikasikan perairan rawa di Desa Penggalaman termasuk ke dalam kelas II, maka untuk nilai BOD perairan Desa Penggalaman masih memenuhi baku mutu air sungai/rawa kelas II. Sedangkan untuk nilai pH, COD dan colitinja perairan Desa Penggalaman tidak memenuhi baku mutu air sungai/rawa kelas II lagi atau dapat dikatakan kondisi perairan mengalami penurunan kualitas air.

Penerapan T-Pikon-H Secara Fungsional

T-Pikon-H yang diujicobakan di salah satu rumah penduduk Desa Penggalaman dimana masih di rancang dengan kapasitas ± 27 liter hanya dapat digunakan oleh 1 orang saja. Dari segi pemasangan alat T-Pikon-H dapat dipasang di daerah rawa dengan memperhatikan kondisi ketinggian muka air rawa yaitu pada saat air rawa pasang dan

pada saat air rawa surut. Dengan perhitungan bahwa antara outlet alat dengan batas muka air terdapat jarak atau tidak bersentuhan karena dikhawatirkan jika melewati output alat, air rawa akan memasuki ruangan yang berada di dalam alat T-Pikon-H sehingga fungsinya sebagai septic-tank tidak akan berguna dan tidak dapat dilakukan uji parameter kualitas keluaran alat. T-Pikon-H yang terbuat dari rangkaian pipa yang di atur secara konsentris dengan masa penelitian sebagai septic-tank individual selama 51 hari penelitian ini masih menunjukkan kondisi yang bagus atau tidak ditemukan permasalahan yang mengganggu jalannya penelitian. Baik itu pasang tinggi, beban dari penggunaan alat yang menyebabkan kebocoran, atau lain-lainnya.

Uji Keefektifan Alat T-Pikon-H

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 di olah, 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 colitinja.

pH

pH limbah cair domestik adalah ukuran keasaman (*acidity*) atau kebasaan (*alkalinity*) limbah cair domestik. pH menunjukkan perlu atau tidaknya pengolahan pendahuluan (*pretreatment*) untuk mencegah terjadinya gangguan pada proses pengolahan limbah cair secara konvensional. Berdasarkan data hasil uji laboratorium, diketahui bahwa nilai pH pada alat setiap 3 hari-nya mengalami kenaikan nilai pH. Pada pengambilan sampel pertama (3 hari percobaan di mulai) pH pada alat baik *influent* dan *effluent* menunjukkan nilai 6, begitu juga pada pengambilan sampel ke-2 (6 hari percobaan) nilai pH masih konstan yaitu tetap 6. Terjadi kenaikan nilai pH pada pengambilan sampel ke-3 (9 hari percobaan) yaitu pH menjadi 7 dimana pH yang semula asam berubah menjadi netral yang mana menurut (Nurhasanah, 2009) dapat dikatakan merupakan pH limbah cair domestik. Pada pengambilan sampel ke-4 (12 hari percobaan) pH naik lagi menjadi 8. Dan pada pengambilan sampel ke-5 (15 hari percobaan) disini pH tetap konstan dengan menunjukkan nilai pH yaitu 8.

Perubahan pH ditentukan oleh aktivitas fotosintesis dan respirasi dalam ekosistem. Penurunan karbondioksida dalam ekosistem akan meningkatkan pH perairan. Sebaliknya, proses respirasi oleh semua komponen ekosistem akan meningkatkan jumlah karbon dioksida, sehingga pH perairan menurun (Wetzel, 1983 dalam Izzati,2008). Keadaan pH yang berubah-ubah, terjadi peningkatan pH dari tiap waktu pengambilan sampel *effluent* menunjukkan bahwa terjadi proses pengolahan air limbah domestik dalam hal ini *black water* di dalam alat T-Pikon-H. Melihat dari proses yang terjadi pada alat dimana terdapat proses aerobik yang menghasilkan bahan buangan akhir yang stabil seperti: karbondioksida, nitrat, sulfat dan senyawa organik stabil dan proses anaerobik yang menghasilkan: karbondioksida, gas methan, hidrogen sulfida, ammonia dan gas berbau, ini berbanding terbalik dengan data yang di dapat dimana seharusnya terjadi peningkatan jumlah karbondioksida di dalam alat atau terjadi respirasi sehingga menurunkan pH air pada alat T-Pikon-H namun data pH pada penelitian ini malah meningkatkan nilai pH. Bisa jadi dalam alat terdapat aktivitas reaksi anabolisme selain fotosintesis dimana organisme untuk mengasimilasi karbondioksida adalah melalui khemosintesis pada reaksi gelap, yang dilakukan oleh sejumlah bakteri belerang nonfotosintetik (*Thiobacillus*) yang berfungsi dalam proses penyerapan karbon-dioksida (CO2), sehingga CO_2 pada T-Pikon-H berkurang.

BOD

Secara tidak langsung, BOD merupakan gambaran kadar bahan organik, yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Dengan kata lain, BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20^{o}C selama lima hari, dalam keadaan tanpa cahaya. BOD hanya menggambarkan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*). Bahan organik ini dapat berupa lemak, protein, kanji, glukosa, aldehida, ester dan sebagainya. Dekomposisi selulosa secara biologis berlangsung relatif lambat. Bahan organik merupakan hasil pembusukan tumbuhan dan hewan yang telah mati atau hasil buangan dari limbah domestik dan industri. Pada penentuan nilai BOD, selama waktu lima hari diperkirakan oksidasi bahan organik sederhana, misalnya glukosa, berlangsung sempurna. Akan tetapi, bahan organik yang terkandung dalam limbah domestik teroksidasi sekitar 65% dan bahan organic kompleks teroksidasi hanya sekitar 45%.

Berdasarkan data hasil uji laboratorium, diketahui bahwa nilai BOD pada alat T-Pikon-H pada pengambilan sampel pertama (3 hari percobaan di mulai) BOD pada *influent* alat menunjukkan nilai 5,12 mg/l dan pada *effluent* menunjukkan nilai 11,84 mg/l. Nilai *influent* menjadi lebih rendah daripada *effluent* disebabkan pada pengambilan sampel pertama, komposisi sampel pada *influent* adalah air gelontoran dan juga tinja yang masih belum melalui proses pembusukan/perombakan/penguraian oleh mikroorganisme (sampel yang di ambil yaitu tinja segar dengan air gelontoran) sedangkan pada *effluent* air gelontoran dan juga tinja sebagai sumber bahan organik tersebut di dalam alat T-Pikon-H telah mengalami proses pembusukan/perombakan/penguraian oleh mikroorganisme atau waktu tinggal selama 3 hari sehingga membuat nilai BOD naik sebesar 39,6%.

Pada pengambilan sampel ke-2 (6 hari masa percobaan), dimana di dalam T-Pikon-H telah terakumulasi air sisa limbah tinja yang telah mengalami proses dekomposisi di campur dengan *influent* yang masuk menunjukkan nilai 7,2 mg/l. Kemudian setelah mengalami waktu tinggal 3 hari, nilai BOD naik menjadi 12,8 mg/l atau naik sebesar 28%. Pengaruh dari proses pembusukan/perombakan/ penguraian oleh mikroorganisme di dalam alat T-Pikon-H ini yang membuat jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob pun meningkat mengakibatkan BOD menjadi tinggi.

Berbeda hasilnya pada saat pengambilan sampel ke-3 (9 hari masa percobaan) dan sampel ke-4 (12 hari masa percobaan) dimana nilai *effluent* BOD pada kedua sampel mengalami penurunan nilai. Sampel ke-3 nilai influent BOD 13,6 mg/l *effluent*-nya menjadi 2,56 mg/l atau turun 68,3%. Sampel ke-4 nilai influent BOD 3,84 mg/l nilai effluent-nya menjadi 1,6 mg/l atau turun 41,2%. Sampel pada pengambilan *effluent* ke-3 dan pengambilan sampel *influent effluent* ke-4 dan 5 memiliki nilai BOD yang kecil dibanding dengan pengambilan sampel ke-11 dan 2. Ini disebabkan karena pengaruh air gelontoran yang masuk ke dalam alat lebih banyak dibanding dengan bahan organik yang berasal dari tinja yang masuk ke dalam alat atau dapat juga dikatakan pemakaian alat untuk aktivitas BAB tidak sebanyak saat pengambilan ke-1 dan 2. Sehingga walaupun sama terjadi proses pembusukan/perombakan/penguraian dan kenaikan nilai pada *effluent* di dalam alat ini namun nilai BOD tidak setinggi pada pengambilan ke-1 dan 2.

Pada pengambilan sampel ke-5 (15 hari masa percobaan), nilai *influent* BOD menunjukkan nilai 2,4 mg/l yang mengalami kenaikan nilai menjadi 4,4 mg/l BOD pada *effluent* atau kenaikan sebesar 29,4%. Pengaruh dari proses pembusukan/perombakan/penguraian oleh mikroorganisme di dalam alat T-Pikon-H ini yang membuat peningkatan bahan organik di dalam alat

jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh proses respirasi mikroba aerob sehingga mengakibatkan BOD menjadi meningkat. Nilai BOD pada sampel ke-4 dan 5 dikatakan kecil karena ada kemungkinan pada penelitian ini,bahan organik yang masuk ke dalam alat berkurang di banding pada pengambilan sampel 1,2 dan 3. Sehingga proses pembusukan/perombakan/penguraian oleh mikroorganisme tidak sebanyak pada sampel sebelumnya. Tingginya nilai *influent* pada alat di banding nilai *effluent* alat pada pengukuran BOD ini menunjukkan bahwa bahan organik pada saat pengambilan sampel untuk *influent* itu lebih banyak di banding pada saat pengambilan *effluent*. Dapat jadi menurunnya jumlah BOD di *effluent* karena bahan organik yang berada di dalam alat sudah sedikit jumlahnya kemudian tergelontor dengan banyak air yang dimasukkan ke dalam alat sehingga air gelontoran yang mengandung banyak oksigen menjadikan nilai *effluent* pada pengukuran BOD menurun.

Penguraian bahan organik secara biologis di alam, melibatkan bermacam-macam organisme dan menyangkut reaksi oksidasi dengan hasil akhir karbon dioksida (CO2) dan (H2O). Pemeriksaan BOD tersebut dianggap sebagai suatu prosedur oksidasi dimana organisme hidup bertindak sebagai medium untuk menguraikan bahan organik menjadi CO2 dan H2O. Reaksi oksidasi selama pemeriksaan BOD merupakan hasil dari aktivitas biologis dengan kecepatan reaksi yang berlangsung sangat dipengaruhi oleh jumlah bahan organik dan suhu. Karenanya selama pemeriksaan BOD, suhu harus diusahakan konstan pada 20oC yang merupakan suhu umum di alam. Menurut (Salmin, 2005) secara teoritis, waktu yang diperlukan untuk proses oksidasi yang sempurna sehingga bahan organik terurai menjadi CO2 dan H2O adalah tidak terbatas.

Hasil data nilai BOD dari lima kali pengambilan sampel pada alat T-Pikon-H ini memang tidak menunjukkan keefektifan alat yang berarti. Bahkan beberapa penurunan BOD *influent* menuju BOD *effluent* yang terjadi juga hanya sedikit. Dilihat dari kerja alat T-Pikon-H yang mana proses yang terjadi di dalam alat adalah proses aerobik dan anaerobik memang tidak cukup membantu dalam hal menurunkan parameter ini. Selain itu, faktor pengambilan sampel pada penelitian ini yang mana dilakukan penggelontoran pada input alat agar membantu air dalam T-Pikon-H keluar ada kemungkinan membuat data menjadi kurang representatif. Namun selain itu, perairan rawa di Desa Penggalaman sebagai gelontoran pada T-Pikon-H ini diketahui mengandung bahan-bahan toksik yaitu ammonium tinggi dikarenakan pH yang rendah dan sifatnya asam mengakibatkan nilai BOD menjadi *underestimate*. Karena bahan-bahan toksik tersebut dapat menghambat atau mematikan mikroba yang menjadi pelaku dekomposisi bahan organik. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologis secara cepat berdasarkan pengujian BOD lima hari, tetapi senyawa-senyawa organik tersebut juga menurunkan kualitas air. Tingkat pencemaran berdasarkan nilai BOD dari beberapa pengambilan sampel yang dilakukan ini dapat tergolong dalam tingkat pencemaran rendah dengan nilai *effluent* yaitu 12,8 mg/l. Dengan membandingkan karakteristik air limbah domestik oleh BPPT, BOD *effluent* masih tergolong pencemaran minimum. Sedangkan dengan membandingkan nilai BOD perairan, terdapat *effluent* alat yang nilainya lebih dari 10 mg/l dimana kondisi *effluent* telah mengalami pencemaran sedang.

COD

COD menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis (*biodegradable*) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (*non biodegradable*) menjadi CO2 dan H2O. Pada prosedur penentuan COD, oksigen yang dikonsumsi setara dengan jumlah

dikromat yang diperlukan untuk mengoksidasi air sampel.

Berdasarkan data hasil uji laboratorium, diketahui bahwa nilai COD pada alat T-Pikon-H pada data influent dan effluent masih berada pada rentang yang tidak begitu jauh. Berbeda pada saat uji BOD yang mana terlihat bahwa uji secara hayati ini banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air lebih sedikit dibanding dengan uji COD. Bahan organic yang sulit urai (senyawa kompleks anorganik) terlihat lebih banyak di banding bahan organik yang mudah urai. Pada pengambilan sampel pertama (3 hari percobaan di mulai) nilai COD *influent* 73,69 mg/l turun pada saat pengambilan sampel *effluent* menjadi 69,08 mg.l; pada pengambilan sampel kedua (6 hari percobaan di mulai) nilai COD *influent* 76,76 mg/l naik pada saat pengambilan sampel *effluent* menjadi 82,9 mg/l; pada pengambilan sampel ketiga (9 hari percobaan di mulai) nilai COD *influent* 84,44 mg/l pada saat pengambilan sampel *effluent* turun menjadi 46,06 mg/l; pada pengambilan sampel keempat (12 hari percobaan di mulai) nilai COD *influent* 79,83 mg/l pada saat pengambilan sampel *effluent* naik menjadi 92,11 mg/l; pada pengambilan sampel kelima (15 hari percobaan di mulai) nilai COD *influent* 95,5 mg/l pada saat pengambilan sampel *effluent* turun menjadi 76,76 mg/l.

Berdasarkan data hasil penelitian di atas, untuk nilai COD *effluent* memiliki rata-rata keluaran sebesar 73,38 mg/l. Pada pengambilan sampel ke-1 dan ke-5, terjadi penurunan nilai COD *effluent* namun tidak begitu signifikan. Pada pengambilan sampel ke-3, terjadi penurunan COD yang signifikan yaitu *influent* 84,44 mg/l dan *effluent*-nya 46,06 mg/l. Tingginya nilai *influent* pada alat di banding nilai *effluent* alat menunjukkan bahwa bahan organik pada saat pengambilan sampel untuk influent itu lebih banyak di banding pada saat pengambilan *effluent*. Dapat jadi menurunnya jumlah COD di *effluent* karena bahan organik yang berada di dalam alat sudah sedikit jumlahnya kemudian tergelontor dengan banyak air yang dimasukkan ke dalam alat sehingga air gelontoran yang mengandung banyak oksigen menjadikan nilai *effluent* pada pengukuran COD menurun. Sedangkan berkebalikan pada pengambilan sampel ke-2 dan 4 yang terjadi peningkatan nilai COD *effluent*. Sama dengan uji BOD, nilai COD menunjukkan tidak cukup membantu dalam hal menurunkan parameter ini. Nilai COD merupakan ukuran bagi tingkat pencemaran oleh bahan organik. Dari hasil data penelitian, dengan membandingkan karakteristik air limbah domestik oleh BPPT, COD *effluent* dengan kandungan nilai rata-rata 73,38 mg/l masih tergolong pencemaran minimum. Sedangkan dengan membandingkan nilai COD perairan yang tercemar tergolong pencemaran sedang. Adanya desain alat T-Pikon-H dimana terdapat pipa penyalur gas (*gas pipe*) yang terletak pada pipa besar Te yang kemudian malah kurang mengoptimalkan dalam proses anaerobik. Namun dengan melihat lagi bahwa *effluent* pada alat T-Pikon-H ini berupa air keluaran yang keruh, kotor, berbau busuk dan terjadi pengendapan lumpur yang cukup besar maka dapat dikatakan proses anaerobik tetap berjalan sehingga tidak begitu mempengaruhi nilai data BOD dan COD pada alat T-Pikon-H penelitian ini.

Jumlah Koloni Bakteri (Colitinja)

Organisme indikator ini meliputi *Escherechia coli* (*E-coli*) atau disebut juga colitinja yang berasal dari saluran pencernaan makanan baik dari manusia dan juga binatang berdarah panas. Adanya organisme *coliform* menunjukkan kemungkinan adanya *pathogen* baik virus ataupun bakteri. Karena tinja manusia mengandung kira-kira 1 x 1012 organisme *coliform* per kapita per hari, harus dicurigai semua limbah cair dari kegiatan rumah tangga terkontaminasi berat oleh organisme ini.

Berdasarkan data hasil uji laboratorium, diketahui bahwa hanya pada pengambilan sampel pertama saja yang menunjukkan penurunan jumlah colitinja dari > 1.600.000 MPN/100ml menjadi 210.000 MPN/100ml ini bisa jadi dikarenakan nutrisi yang di dapat oleh bahan organik telah lama habis sehingga tidak ada makanan bagi bakteri untuk berkembang biak dan tentunya bisa jadi didukung adanya suhu, kelembapan cahaya. Sedangkan pada pengambilan ke-2 hingga ke-4) tidak ada penurunan jumlah colitinja,, tetap > 1.600.000 MPN/100ml ini bisa jadi dikarenakan akumulasi bakteri sebelumnya yang berada di dalam alat ditambah dengan adanya nutrisi yang masuk ke dalam alat T-Pikon-H sehingga bakteri banyak akan nutrisi, kemudian pH didalam alat juga sudah mendekati netral dimana bakteri sangat suka hidup pada kondisi pH tersebut. Ini berarti tidak ada perbedaan yang bermakna antara sebelum dan setelah pengolahan dengan alat T-Pikon-H.

Fase yang terjadi pada sampel pertama, dimana penurunan colitinja menjadi 210.000 MPN/100ml karena pada air limbah *black water* fase telah mengalami *fase lag* dimana pada fase ini colitinja memerlukan waktu aklimatisasi terhadap kondisi lingkungan dan selanjutnya mulai membelah diri, kemudian melewati fase pertumbuhan logaritmik dimana colitinja mengalami pertumbuhan dengan pembelahan yang ditentukan oleh umur untuk mencapai pembelahan serta kemampuan untuk memproses makanan, melewati fase stationer dimana jumlah colitinja relatif tetap, disebabkan oleh keterbatasan substrat dan nutrisi, serta adanya colitinja yang mati, dan akhirnya fase kematian dimana jumlah bakteri yang mati relatif lebih banyak secara logaritmik daripada pertumbuhannya.

Berbeda dengan 3 sampel lainnya yang masih berada dalam fase stasioner sehingga kondisi colitinja tetap < 1.600.000 MPN/100ml. Menurut (Hastuti, 2007) terdapat beberapa faktor abiotik yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri, antara lain: suhu, kelembapan, cahaya, pH dan nutrisi. Apabila faktor-faktor abiotik tersebut memenuhi syarat, sehingga optimum untuk pertumbuhan bakteri, maka bakteri dapat tumbuh dan berkembang biak.

Evaluasi Kualitas Air Rawa

Pada penelitian mengenai pengujian alat T-Pikon-H yang mana digunakan sebagai alternatif septic-tank individual di daerah dengan kondisi spesifik yaitu rawa Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat. Selain pengujian keefektifan alat, dilakukan pula pengambilan sampel kualitas air rawa yang berada daerah studi tempat peletakan alat T-Pikon-H. Pengambilan sampel ini digunakan untuk mengetahui bagaimana kondisi perairan yang terdapat di tempat studi selama masa penelitian dengan tujuan untuk mengetahui gambaran kondisi perairan rawa pada saat penelitian telah di mulai. Dilakukan 3 kali pengambilan sampel air rawa setelah pemasangan alat T-Pikon-H. Pengambilan sampel ini memang tidak dilakukan serutin dalam pengambilan sampel pada alat T-Pikon-H.

Pengambilan sampel pertama setelah pemasangan T-Pikon-H menggambarkan bahwa kondisi tempat peletakan daerah pada daerah studi dalam kondisi air pasang tinggi, dengan ketinggian muka air rawa dengan batas lantai rumah yaitu sebesar 54 cm. Berbeda pada saat pengambilan sampel air rawa bawah rumah pada pengambilan ke-2 dan ke-3 yang kondisi airnya pada saat itu surut pengaruh musim kemarau dan tidak ada hujan lagi, sehingga tidak ada kelimpahan air sungai yang meluapi rawa-rawa di wilayah tersebut. Ketinggian muka air rawa dengan batas lantai rumah yaitu 74 cm pada pengambilan ke-2 dan 90 cm pada pengambilan ke-3 dimana kondisi air rawa semakin surut. Kondisi pH pada pengambilan sampel pertama yaitu 5, ini berarti perairan bersifat asam karena pH-nya rendah. Namun pada pengambilan sampel ke-2 dan ke-3 perairan tadi mengalami kenaikan pH menjadi 6. Pengaruh air rawa yang surut, menyebabkan naiknya nilai pH pada pengambilan sampel ke-2 dan ke-3,

sehingga nilai alkalinitas naik dan kadar karbon dioksida bebas rendah. BOD menunjukkan nilai 1,60 mg/l, ini menunjukkan perairan masih bersifat alami karena memiliki nilai BOD antara 0,5 – 7,0 mg/l. Pada pengambilan sampel ke-2 yaitu 4,64 mg/l dan pengambilan sampel ke-3 yaitu 5,60 mg/l masih menunjukkan perairan bersifat alami atau tingkat pencemaran rendah karena masih dalam rentang 0-10 mg/l.

Dilihat dari data hasil uji COD perairan rawa, pengambilan sampel rawa berturut-turut pada pengambilan ke-1, 2, dan 3 yaitu 76,76 mg/l; 61,41 mg/l; 69,85 mg/l dapat dikatakan perairan rawa Desa Penggalaman masih dalam batas bukan perairan tercemar karena perairan masih dapat melakukan *self-purification.* Dalam hal data hasil pengujian colitinja diketahui bahwa kondisi perairan rawa yang surut memiliki jumlah colitinja yang besar di banding pada saat perairan rawa pasang. Hasil uji colitinja pada kondisi air rawa pasang yaitu 6.800 MPN/100ml sedangkan pada kondisi air rawa surut sebesar 140.000 MPN/100ml. Ini dikarenakan kontinuitas pembuangan tinja oleh penduduk ke dalam rawa bersinergis dengan kecepatan aliran air dan juga debit air dimana pada kondisi air rawa pasang, pengaruh debit air yang masuk pada rawa tersebut banyak sehingga terjadi pengenceran yang besar dan air tersebut mengalir bergerak menuju ke tempat lain. Berbeda pada saat air rawa surut, jumlah debit air sedikit dan keadaan air pun stagnant karena kecepatan aliran lambat sehingga colitinja dapat berkembang biak dan kepadatan bakteri pun menjadi tinggi.

KESIMPULAN

1. Kondisi air untuk sumber air bersih Desa Penggalaman, 51,1% penduduk RT 02 dan 03 memanfaatkan air irigasi sedangkan 26,7% membeli air dari pedagang dari Sungai Tabuk, 13,3% air hujan dan 8,9 % Sungai Penggalaman; Penggunaan air rawa bawah rumah pada RT 01 dan sungai rawa pada RT 02 digunakan untuk mandi, cuci dan kakus sebanyak 33,3%, sedangkan 42,2 % sungai rawa pada RT 03 digunakan untuk BAB saja, 24,4% sisanya memanfaatkan air tersebut untuk mandi dan cuci. Kondisi sanitasi yaitu 15,6% menggunakan kloset siram/leher angsa dan 84,4% menggunakan jamban cemplung. Dalam hal kondisi kesehatan, menurut hasil kuesioner 73,3% hampir tidak ada jenis penyakit yang menyerang penduduk Desa Penggalaman hanya 17,8% yang mengalami penyakit kulit;
2. Kondisi kualitas air rawa bagian hulu, tengah, hilir di desa tersebut menurut data menyatakan pH = 5, yang mana perairan Desa Penggalaman bersifat asam. Data BOD secara berturut-turut yaitu 1,44 mg/l; 0,8 mg/l; 0,8 mg/l dan data COD secara berturut-turut yaitu 62,176 mg/l; 69,176 mg/l; dan 64,48 mg/l menunjukkan pencemaran di hulu, tengah dan hilir Desa Penggalaman masih rendah. Sedangkan untuk data colitinja bagian tengah yaitu 33.000 MPN/100ml menunjukkan pencemaran akibat tinja manusia tinggi karena penggunaan sanitasi di Desa Penggalaman kebanyak-an menggunakan jamban cemplung;
3. Dari studi yang dilakukan, penerapan T-Pikon-H secara fungsional sebagai *septic-tank* individual memiliki 6 bagian penting, yaitu *inlet* (lubang untuk memasukkan limbah tinja), *Pipa vent* dan *de-sludge* (lubang untuk celah pemasukan gas oksigen yang terletak di pipa yang berukuran 3 inchi sebelum masuk ke pipa besar alat T-Pikon-H), pipa besar Te (tempat untuk terjadinya dekomposisi secara biologis limbah tinja menjadi lumpur), pipa penyaluran gas (menyalurkan gas dari ruang pengumpul lumpur tinja yang sudah melalui proses aerobik-anaerobik menuju ke udara bebas), pipa besar sebagai pelimpah *effluent* (menyalurkan air yang sudah mengalami proses perombakan/pengurai-an/pembusukkan dan stabilisasi lumpur lewat proses anaerobik), *outlet* T-Pikon-

H (tempat keluaran *effluent* hasil pengolahan alat). Dari segi pemasangan, alat T-Pikon-H dapat dipasang di daerah rawa dengan memperhatikan kondisi ketinggian muka air rawa. Dari segi pemakaiannya, tidak ditemukan bau-bau yang masuk ke dalam rumah;

4. Uji keefektifan T-Pikon-H , diperoleh data untuk pH dari 5 kali pengambilan sampel berturut-turut terjadi kenaikan pH yang nilainya 6, 6, 7, 8, 8 yang disebabkan karena faktor terjadinya khemosintesis dan tingginya NH3 pada *effluent* alat. Pada data BOD, pengambilan sampel ke-1 *influent* 5,12 mg/l *effluent* 12,8 mg/l; sampel ke-2 *influent* 7,2 mg/l *effluent* 12,8 mg/l; sampel ke-3 *influent* 13,6 mg/l *effluent* 2,56 mg/l; sampel ke-4 *influent* 3,84 mg/l effluent 1,6 mg/l dan sampel ke-5 influent 2,4 mg/l effluent 4,4 mg/l. Pada data COD, pengambilan sampel ke-1 *influent* 73,69 mg/l *effluent* 69,08 mg/l; pengambilan sampel ke-2 *influent* 76,76 mg/l *effluent* 82,9 mg/l; pengambilan sampel ke-3 *influent* 84,44 mg/l *effluent* 46,06 mg/l; pengambilan sampel ke-4 *influent* 79,83 mg/l *effluent* 92,11 mg/l dan pengambilan sampel ke-5 *influent* 95,95 mg/l *effluent* 76,76 mg/l. Pada data colitinja, dari 4 kali pengambilan sampel hanya pada pengambilan sampel pertama yang mengalami penurunan jumlah colitinja sampel ke-1 *influent* > 1.600.000 MPN/100ml *effluent* 210.000 MPN/100ml. 3 sampel lainnya tidak mengalami penurunan jumlah colitinja. Sehingga keefektifan alat ditinjau dari parameter pH, BOD, COD dan colitinja alat T-Pikon-H belum cukup efektif dalam penurunan parameter tersebut. Di tambah lagi peletakan pipa penyalur gas tepat pada pipa besar Te yang bisa merubah fungsi awal yaitu dari proses anaerobik menjadi proses aerobik. Pipa penyalur gas kurang begitu berpengaruh terhadap proses anaerobik karena diameter pipa gas yang kecil dan juga panjang tidak memungkinkan udara dapat masuk ke dalam pipa besar Te.

DAFTAR PUSTAKA

Badaruddin, 2008. *Teknik Pengolahan Air Limbah Secara Biologis*. Media Informasi Alumni Teknik Lingkungan, ITS.

BPPT. 2011. Bab 3. *Teknologi Pengolahan Air Limbah Domestik***.** http://www.kelair.bppt.go.id/Publikasi/BukuAirLimbahDomestikDKI/BAB3TEKNOLOGI.pdf.

Chandra, B. 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta*: Penerbit Buku Kedokteran EGC

Departemen PU. 2002. *Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Sistem Resapan*. SNI: 03-2398-2002

Djonoputro, 2010. *Buku Penuntun: Opsi Sanitasi yang Terjangkau untuk Daerah Spesifik.* Jakarta : Penerbit Water and Sanitation Program

Efendi, Hefni. 2003.*Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Jakarta: Penerbit Kanisius

Hadi, Anwar. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama

Hastuti, Utami Sri. 2008. *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Hammond, Ceccil and Tony. 1999. *Journal Of Water Quality in Georgia: Septic-Tank Design and Construction. The University of Georgia College of Family & Consumer Sciences and College of Agricultural & Environmental Sciences*

Herliana, Erika. 2007. *Perencanaan Sistem Penyaluran dan Pengolahan Air*

Buangan Domestik Ujung Berung Regency Menggunakan Constructed Wetland. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan ITB. Bandung.http://digilib.itb.ac.id/files/disk1/555/jbptitbpp-gdl-erikaherli-27750-2-2007ta-2.pdf (13/01/2011)

Izzati, Munifatul. 2008. *Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut dan pH Perairan Tambak setelah Penambahan Rumput Laut Sargassum Plagyophyllum dan Ekstraknya*. Biologi FMIPA UNDIP, Jurnal Hal 60-69, Nomor 3.Semarang

Lutfi, Sasongko. 2006. *Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk di Sekitar Sungai Tuk Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang Serta Upaya Penanganannya (Studi Kasus Kelurahan Sampangan dan Bendan Ngisor Kecamatan Gajah Mungkur Kota Semarang)*. Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana UNDIP,Semarang

Metcalf and Eddy. 1991: *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse.* McGraw-Hill : New York

Monografi Desa Penggalaman. 2010. *Badan Pemberdayaan Masyarakat dan Pemerintah Desa : Format Laporan Profil Desa dan Kelurahan*. Desa Penggalaman Kecamatan Martapura Barat Kabupaten Banjar.

Notoatmodjo,S. 2003**.** *Pendidikan Kesehatan & Ilmu Kesehatan Masyarakat (Prinsip-prinsip Dasar).* Jakarta: PT. Rineka Cipta

Nurhasanah, 2009. *Penentuan Kadar COD pada Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, Pabrik Karet dan Domestik. Karya Ilmiah Program Studi D3 Kimia Analis Departemen Kimia Fakultas MIPA USU*, Medan

Nurmandi, Achmad. 2006. *Toward Community-based Wastewater Management Experience from Urban River Side Settlement in Yogyakarta City Indonesia*. Journal of Center for Public Management Studies Faculty of Social and Political Science UMY. Yogyakarta.

Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 05 Tahun 2007. *Tentang Peruntukan Baku Mutu Air Sungai.*

Rhomaidi, 2008. *Pengelolaan Sanitasi Terpadu Sungai Widuri: Studi Kasus Kampung Nitripayan Yogyakarta. Tugas Akhir Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

Salmin. 2005. *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan*.Oseana, Jurnal Volume XXX, Nomor 3. LIPI. Jakarta

Soeparman dan Suparmin. 2002. *Pembuangan Tinja & Limbah Cair (Suatu Pengantar).* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC

Subagyo H, 2006. *Karakteristik Pengelolaan dan Pengelolaan Lahan Rawa.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.Bogor

Winarno, Andi. 2007. *Studi Tentang Urban Sprawl Kota Semarang Terhadap Kualitas Tegangan Listrik Studi Kasus Kelurahan Meteseh Kecamatan Tembalang. Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah Dan Kota.* UNDIP.Semarang