

HASIL PENELITIANKAJIAN SISTEM PENGELOLAAN AIR LIMBAH PADA PERMUKIMAN DI
KAWASAN SEKITAR DANAU TONDANO
(STUDI KASUS : KECAMATAN REMBOKEN KABUPATEN MINAHASA)Jessica C.C Mende¹, Veronica A.Kumurur² & Ingerid L.Moniaga³¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi Manado
²&³Staf Pengajar Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi Manado

Abstrak. Permukiman akan selalu berkembang seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan lahan akibat meningkatnya jumlah penduduk. Pada akhirnya kawasan yang seharusnya dilindungi dimanfaatkan sebagai tempat bermukim. Pemanfaatan lahan sebagai permukiman di kawasan sekitar Danau Tondano bisa saja dilakukan namun harus memperhatikan aspek penataan lingkungan permukiman. Ada begitu banyak aspek dalam permukiman, diantaranya yang sering terabaikan adalah masalah pengelolaan air limbah. Pengelolaan air limbah perlu diperhatikan dalam menata suatu permukiman, apalagi permukiman yang menjadi objek penelitian ini adalah permukiman yang berkembang di kawasan sekitar danau Tondano, karena memungkinkan timbulnya pencemaran di danau Tondano. Kecamatan Remboken merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Minahasa yang permukimannya banyak berkembang di kawasan sekitar Danau Tondano. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif, dimana data dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui kondisi pembuangan air limbah serta menghitung kebutuhan sarana pengelolaan air limbah di Kecamatan Remboken lewat perencanaan Instalasi Pengelolaan Air Limbah. Hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar sarana dan prasarana pembuangan air limbah baik *grey water* maupun *black water* diantaranya ketersediaan WC, serta septik tank kurang memadai. Jadi dapat disimpulkan bahwa sebagian besar limbah dari permukiman Kecamatan Remboken masuk ke badan air Danau Tondano. Oleh karena itu berdasarkan hasil penelitian tersebut maka direkomendasikan perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah (IPAL), dimana air limbah yang dihasilkan akan diolah untuk meminimalisir bahan- bahan pencemar untuk selanjutnya air limbah yang telah diolah dapat dimanfaatkan kembali atau dikembalikan ke badan air Danau Tondano

Kata Kunci: Pengelolaan Air limbah, Permukiman, Kecamatan Remboken, Danau Tondano

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat akan selalu diikuti dengan peningkatan kebutuhan akan lahan untuk pemukiman. Ketika kebutuhan akan lahan di perkotaan tidak dapat terpenuhi, maka kawasan lindung menjadi sasaran pemanfaatan untuk memenuhi kebutuhan. Kawasan sekitar danau juga merupakan

kawasan lindung yang tidak luput dari pemanfaatan sebagai permukiman, yang pada akhirnya memberi pengaruh buruk terhadap keberlangsungan fungsi danau yaitu sebagai sumber air minum. Lebih dari 500 danau dengan luas keseluruhan lebih dari 5.000 km² atau sekitar 0,25 % dari luas daratan Indonesia status kondisinya semakin memprihatinkan (M.Fakhrudin, 2012).

Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Kawasan sekitar Danau Tondano ditetapkan sebagai Kawasan Lindung dimana Kriteria kawasan sekitar danau/waduk adalah daratan sepanjang tepian danau/waduk yang lebarnya proporsional dengan bentuk dan kondisi danau/waduk antara 50 - 100 meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat.

Permasalahan lingkungan yang mulai nampak seperti sampah, limbah domestik, permukiman padat, dan lain-lain merupakan permasalahan klasik di mana-mana termasuk di Kecamatan Remboken. Dari sekian unsur permasalahan tersebut, maka unsur yang kompleks, terkesampingkan dan tidak tersentuh apalagi menjadi prioritas oleh banyak perhatian publik maupun pemerintah adalah unsur air limbah. Pencemaran yang terjadi di perairan danau akibat aktivitas manusia yang bermukim di sekitar danau, merupakan masalah penting yang perlu memperoleh perhatian dari berbagai pihak. Pertumbuhan jumlah penduduk yang semakin pesat dan diiringi dengan semakin merebaknya permukiman akan berpengaruh terhadap jumlah buangan limbah cair yang ditimbulkan oleh aktifitas dalam rumah tangga. Hal ini disebabkan beragamnya sumber bahan pencemar yang masuk dan terakumulasi di danau. Sumber-sumber bahan pencemar tersebut antara lain berasal dari kegiatan produktif dan non-produktif dari permukiman dan dari kegiatan yang berlangsung di badan perairan danau itu sendiri, dan sebagainya. Jenis bahan pencemar utama yang masuk ke perairan danau terdiri dari beberapa macam, antara lain limbah organik dan anorganik, residu pestisida, sedimen dan bahan-bahan lainnya (Pujiastuti, 2013). Keberadaan bahan pencemar tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan danau, sehingga tidak sesuai lagi dengan jenis peruntukannya sebagai sumber air baku air minum, perikanan, pariwisata dan sebagainya (Fakhrudin, 2012). Danau dan sungai Tondano memiliki peranan yang sangat penting dalam menunjang kehidupan penduduk Manado dan sekitarnya sebagai

sumber air minum masyarakat (E.H. Sittadewi, 2008).

Kecamatan Remboken merupakan salah satu wilayah pesisir Danau Tondano, dimana permukimannya banyak berkembang disepanjang pesisir danau serta daerah aliran sungai. Hal ini menyebabkan segala aktivitas dalam permukiman ini mempengaruhi keadaan lingkungan danau itu sendiri terutama masalah pembuangan limbah. Limbah yang dibuang langsung atau tanpa pengolahan terlebih dahulu tentu akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, selain itu menimbulkan masalah kesehatan dan dalam jangka panjang bisa mengancam keberlangsungan permukiman itu sendiri.

Kecamatan Remboken dilalui oleh beberapa sungai yang mengalir ke Danau Tondano, dimana di sepanjang sempadan sungai telah dipadati dengan bangunan yang pembuangan limbah cairnya langsung ke sungai. Begitu pun dengan jamban rumah-rumah yang berbatasan langsung dengan air danau yang langsung mencemari air danau.

Oleh karena itu, kajian tentang sistem pengelolaan air limbah pada permukiman di kawasan sekitar Danau diperlukan untuk mengetahui dan mengkaji bagaimana kondisi eksisting pembuangan limbah serta menganalisis sistem pengolahan yang baik diterapkan di Kecamatan Remboken.

Berdasarkan penjelasan diatas maka tujuan penelitian ini: a) Mengetahui bagaimana Kondisi Eksisting Pembuangan Air Limbah di Kecamatan Remboken; dan (b) menganalisis sistem pengelolaan air limbah yang tepat untuk permukiman di Kecamatan Remboken.

SISTEM PENGELOLAAN

Definisi Sistem

Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk menyelesaikan suatu sasaran yang tertentu". (Jogiyanto dalam Cynthia, 2014).

Definisi Pengelolaan

Kata “Pengelolaan” dapat disamakan dengan manajemen, yang berarti pulapengaturan atau pengurusan (Suharsimi Arikunto dalam Cyntha,2014)..Pengelolaan diartikan sebagai suatu rangkaian pekerjaan atau usaha yang dilakukan oleh sekelompok orang untuk melakukan serangkaian kerja dalam mencapai tujuan tertentu.

Sistem Pengelolaan

Sistem pengelolaan ialah suatu jaringan kerja dalam melakukan serangkaian kerja yang saling berkaitan dalam melaksanakan proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, penganggaran, dan pengawasan baik dalam aspek kelembagaan, kebijakan dan sarana dan prasarana yang ada.

AIR LIMBAH

Air limbah domestik adalah limbah cair yang berasal dari dapur, kamar mandi, cucian, dan kotoran manusia. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Rumah Tangga yang dimaksud dengan air limbah rumah tangga adalah air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan permukiman (*real estate*), rumah makan (restoran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama. Pada air limbah rumah tangga *non septic tank* biasanya mengandung partikel-partikel koloid yang dapat mengakibatkan adanya kekeruhan. Kandungan zat-zat kimia yang terkandung dalam air limbah rumah tangga sangat tergantung pada sabun, deterjen, dan pengharum baju. Seiring dengan tingginya pertumbuhan penduduk mengakibatkan terjadinya peningkatan pemakaian air dalam rumah tangga yang menyebabkan peningkatan jumlah limbah cair.

Sumber air limbah diungkapkan Purwanto (2004), yaitu:

Air buangan yang bersumber dari rumah tangga (*domestic wastes water*), yaitu air limbah yang berasal dari pemukiman penduduk. Secara umum air limbah rumah tangga dapat dikelompokkan dalam 2 jenis, yaitu :

- a. *Grey water*, merupakan air bekas cucian dapur, mesin cucidan kamar mandi. *Grey water* sering juga disebut dengan istilah *sullage*. Campuran *faeces* dan urine

disebut sebagai *excreta*, sedangkan campuran *excreta* dengan air bilasan toilet disebut sebagai *black water*. Mikroba *pathogen* banyak terdapat pada *excreta*. *Excreta* ini merupakan cara transport utama bagi penyakit bawaan.

- b. *Black water*, Tinja (*faeces*), berpotensi mengandung mikroba *pathogen* dan air seni (*urine*), umumnya mengandung Nitrogen (N) dan Fosfor, serta mikro-organisme.

SISTEM PEMBUANGAN AIR LIMBAH

Dalam Materi Bidang Air Limbah I (Kementerian PU) , Sistem pembuangan air limbah domestik terbagi menjadi 2 (dua) macam yaitu:

1. Sistem pembuangan setempat (*on site system*) adalah fasilitas pembuangan air limbah yang berada di dalam daerah persil pelayanannya (batas tanah yang dimiliki). Contoh sistem pembuangan air limbah domestik setempat adalah sistem cubluk atau *septic tank*.
2. Sistem pembuangan terpusat (*off site system*) adalah sistem pembuangan yang berada di luar persil. Contoh sistem penyaluran air limbah yang dibuanag ke suatu tempat pembuangan (*disposal site*) yang aman dan sehat dengan atau tanpa pengolahan sesuai criteria baku mutu dan besarnya limpasan.

Dalam Materi Bidang Air Limbah I dijelaskan tentang keuntungan dan kerugian dalam pemakaian sistem pembuangan setempat dan sistem pembuangan terpusat , yaitu :

1. Sistem pembuangan setempat (*on site system*)
 - Keuntungan pemakaian sistem pembuangan setempat adalah :
 - a. Biaya pembuatan murah
 - b. Biasanya dibuat oleh sektor swasta/pribadi
 - c. Teknologi cukup sederhana
 - d. Sistem sangat privasi karena terletak pada persilnya
 - e. Operasi dan pemeliharaan dilakukan secara pribadi masing-masing.
 - f. Nilai mamfaat dapat dirasakan

segera seperti bersih, saluran air hujan tidak lagi dibuang air limbah, terhindar dari bau busuk, timbul estetika pekarangan dan populasi nyamuk berkurang.

Kerugian pemakaian Sistem Pembuangan Setempat adalah:

- a. Tidak selalu cocok disemua daerah
- b. Sukar mengontrol operasi dan pemeliharaan
- c. Bila pengendalian tidak sempurna maka air limbah dibuang kesaluran drainase
- d. Risiko mencemari air tanah bila pemeliharaan tidak dilakukan dengan baik.

2. Sistem pembuangan terpusat (*Off site System*)

Keuntungan Pemakaian Sistem penyaluran terpusat adalah:

- a. Pelayanan yang lebih aman
- b. Menampung semua jenis limbah domestik
- c. Pencemaran air tanah dan lingkungan dapat dihindari
- d. Cocok untuk daerah dengan tingkat kepadatan tinggi
- e. Masa/umur pemakaian relative lebih lama.

Kerugian pemakaian sistem penyaluran terpusat:

- a. Memerlukan pembiayaan yang tinggi
- b. Memerlukan tenaga yang trampil untuk operasional
- c. Memerlukan perencanaan dan pelaksanaan untuk jangka panjang
- d. Nilai mamfaatakan terlihat apabila sistem telah berjalan dan semua penduduk terlayani.

Perencanaan Teknis Unit Pengolahan Air Limbah

A. Perencanaan Kapasitas IPAL

1) Perencanaan debit IPAL

Kapasitas rencana IPAL dihitung berdasarka desain debit air limbah sebagai berikut:

- Debit rata-rata harian (dengan infitasi)

- Debit harian maksimum (dengan infitasi)

- Debit jam minimum (dengan infitasi)

Desain debit tersebut, adalah debit air limbah pada ujung akhir pipa induk yang menuju ke IPAL.

2). Proyeksi debit perencanaan

Kapasitas rencana IPAL di atas diproyeksikan untuk debit perencanaan 20 (dua puluh) tahun sesuai perode perencanaan rencana induk.

3). Perencanaan debit pada masing-masing komponen

- Debit rata-rata : hanya pada unit-unit pengolahan kimia dan sekunder (biologi)

- Debit harian maksimum : hanya pada unit-unit pengolahan primer

- Debit jam maksimum : pada semua perpipaan unit-unit pengolahan

B. Perencanaan Lokasi IPAL

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan lokasi IPAL adalah sebagai berikut :

- Lokasi IPAL harus sebagai dangan ketentuan tata ruang;
- Pemilihan lokasi IPAL diujung muara pipa induk harus mempertimbangkan aspek hidrolis dan aspek pembebasan lahan;
- Lokasi IPAL harus dipilih pada daerah bebas banjir untuk periode ulang 20 (dua puluh) tahun, bebas longsong dan gempa.
- Lokasi IPAL harus dipilih tidak jauh dari jalan kota yang ada, dekat dengan prasaran listrik dan badan air.
- Lokasi IPAL harus merupakan daerah yang mempunyai sarana jalan penghubung dari dan ke lokasi IPLT tersebut
- Lokasi harus berada dekat dengan badan air penerima
- Lokasi haruslah merupakan daerah yang terletak pada lahan terbuka dengan intensitas penyinaran matahari yang baik agar dapat

membantu mempercepat proses pengeringan endapan lumpur

- Lokasi harus berada pada lahan terbuka yang tidak produktif dengan nilai ekonomi tanah yang serendah mungkin
- Badan air penerima pembuangan efluen dari IPAL harus memiliki kapasitas minimal 8 kali kapasitas Air Limbah yang akan dibuang, atau konsentrasi BOD efluen maksimal 50 mg/L

C. Kebutuhan Lahan

- a. Kebutuhan lahan untuk IPAL terdiri dari :
 - Lahan untuk instalasi dan bangunan penunjang
 - Lahan untuk buffer zone
- b. Kebutuhan lahan untuk instalasi dihitung berdasarkan debit harian maksimum yang diproyeksikan 20 Tahun untuk penerapan IPAL berbasis teknologi proses alamiah atau proses biologis yang efisien dalam kebutuhan konsumsi listrik;
- c. Kebutuhan lahan untuk lahan penyangga (*buffer zone*) minimum harus diperiksa seluas 50% dari kebutuhan luas lahan untuk instalasi.
- d.

Kriteria Pemilihan Lokasi IPAL

Kriteria-kriteria penentu yang menjadi bahan pertimbangan dalam pemilihan lokasi IPAL terbagi atas dua jenis pertimbangan yaitu pertimbangan teknis dan non teknis.

1). Teknis Pemilihan Lokasi IPAL

Teknis Pemilihan Lokasi IPAL meliputi :

- a. Jarak
- b. Topografi lahan
 - Kemiringan tanah
 - Elevasi tanah
- c. Badan air penerima
- d. Bahaya banjir
- e. Jenis tanah

2). Non Teknis Pemilihan Lokasi IPAL

- a. Legalitas lahan
 - Kepemilikan lahan

Merupakan lahan yang tidak bermasalah. Pilihan yang dinilai lebih baik adalah lahan milik Pemerintah.

- Kesesuaian RUTR/RTRW
 - Dukungan masyarakat
- b. Batas administrasi
 - c. Tata guna lahan

PERMUKIMAN

Menurut Undang-undang nomor 1 tahun 2011 pasal 1 ayat 5, permukiman adalah bagian dari lingkungan hunian yang terdiri atas lebih dari satu satuan perumahan yang mempunyai prasarana, sarana, utilitas umum, serta mempunyai penunjang kegiatan fungsi lain di kawasan perkotaan atau kawasan perdesaan. Dalam pasal 1 ayat 3 Kawasan permukiman adalah bagian dari lingkungan hidup di luar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan, yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan.

Lingkungan permukiman adalah kawasan di sekitar permukiman yang dapat berupa lingkungan alam, lingkungan binaan, maupun lingkungan sosial. Keberadaan lingkungan di sekitar permukiman itu sendiri akan sangat berpengaruh terhadap permukiman. Pengembangan suatu wilayah, biasanya berkaitan dengan pengembangan perekonomian dan pertumbuhan penduduk, dan perencanaan wilayah umumnya disusun dengan pertimbangan pengembangan kegiatan ekonomi di wilayah tersebut. Dalam keterpaduan pembangunan wilayah, peran serta masyarakat perlu ditekankan dan peran serta pemerintah daerah semakin dituntut dengan ide-ide baru yang kreatif serta sesuai dengan karakteristik sosial budaya setempat. Disamping itu, yang tak kalah pentingnya adalah pembangunan wilayah dengan memperhatikan daya dukung lingkungan, sehingga resiko kerusakan lingkungan dapat dihindarkan.

Melihat peran permukiman dalam pengembangan wilayah, dapat dikatakan bahwa perannya sebagai pendukung suatu kawasan pembangunan adalah cukup penting, yaitu peran sebagai pembuka kawasan baru, menyediakan lapangan kerja baru,

pengembangan tata ruang dan penggunaan lahan, memadukan pengembangan permukiman dengan ekonomi regional.

Penyelenggaraan perumahan dan kawasan permukiman adalah kegiatan perencanaan, pembangunan, pemanfaatan, dan pengendalian, termasuk di dalamnya pengembangan kelembagaan, pendanaan dan sistem pembiayaan, serta peran masyarakat yang terkoordinasi dan terpadu.

Adapun yang dimaksud dengan permukiman pada kegiatan ini adalah seluruh kawasan sekitar Danau Tondano, termasuk rumah-rumah warga, halaman disekitar rumah, budidaya perikanan (Keramba jaring Apung), serta fasilitas sosial yang ada.

METODE PENELITIAN

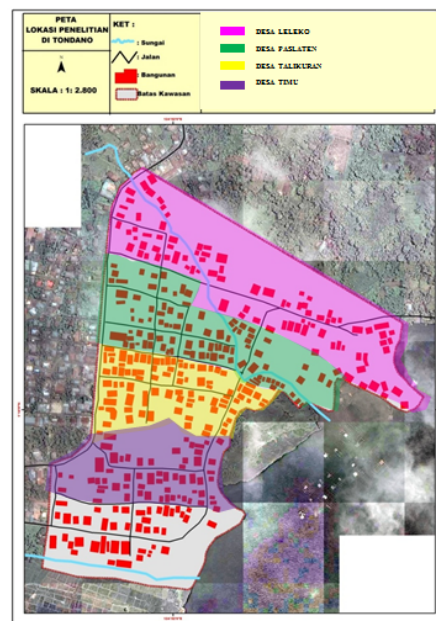
Penelitian ini bersifat kuantitatif dimana data yang diperoleh dianalisis untuk menghitung kebutuhan akan sarana pengelolaan air limbah di Kecamatan Remboken, dalam hal ini perencanaan Instalasi Pengelolaan air Limbah

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara wawancara, pembagian kuesioner dan pengamatan langsung ke lapangan. Sedangkan data sekunder diperoleh dari Kantor Kecamatan Remboken dan instansi terkait yang berada di Kabupaten Minahasa.

Teknik pengumpulan data primer dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Observasi; pengamatan dan pencatatan secara sistematis tentang kondisi fisik atau fenomena di lapangan dengan maksud menyamakan informasi yang didapatkan dari data sekunder dengan kondisi di lapangan. Observasi dilakukan dengan alat rekam visual yaitu dengan kamera maupun berupa gambar – gambar peta . Dalam penelitian ini juga dilakukan pengamatan terhadap keadaan lingkungan permukiman lokasi penelitian, keadaan perumahan menyangkut fisik dan kepadatan, kondisi pembuangan limbah cair serta ketersediaan sarana pengolahan air limbah. 2) Kuesioner; penelitian ini menggunakan teknik pertanyaan terstruktur dengan membuat daftar pertanyaan dalam bentuk kuesioner, bertujuan untuk

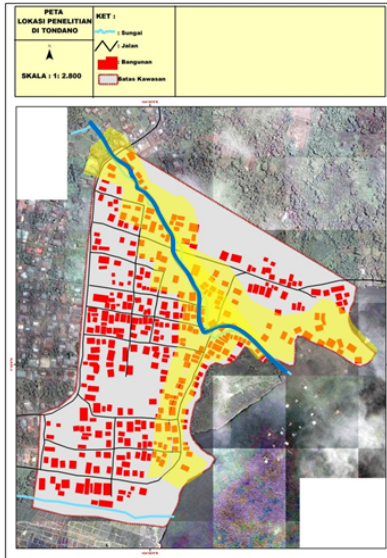
mendapatkan informasi dan opini responden tentang objek penelitian. 3) Wawancara; pada penelitian ini juga di lakukan pengumpulan data dengan cara mewawancarai masyarakat dan pemerintah, bertujuan untuk melengkapi data yang tidak tercatat dalam kuesioner.

Lokasi penelitian terletak di Kabupaten Minahasa , tepatnya di Kecamatan Remboken yang terdiri dari 11 Desa, namun yang menjadi fokus dalam penelitian ini yaitu 4 Desa yang berbatasan langsung dengan Danau Tondano yaitu desa Leleko, Desa Paslaten, Desa Talikuran dan Desa Timu.



Gambar 1 . Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan melalui metode *Purposive Sampling*, yaitu pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Sampel diambil berdasarkan kriteria bangunan di sempadan Danau dan sempadan sungai, dimana kriteria sempadan sungai/danau yaitu 50 -100 meter dari titik pasang tertinggi. Berdasarkan kriteria tersebut maka diperoleh deliniasi sampel sebagai berikut.



Gambar 2. Peta Deliniasi Sampel Penelitian

Dari deliniasi sampel diatas diperoleh 173 bangunan sampel untuk penelitian ini. Dimana di Desa Leleko terdapat 44 sampel, Desa Paslaten 58 sampel, Desa Talikuran 35 sampel dan Desa Timu 30 Sampel.

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif untuk mengetahui serta mengukur kondisi pembuangan air limbah terkait jumlah/ketersediaan, pemanfaatan serta kontinuitasnya.

Kondisi Fisik , Sosial & Ekonomi

Dari keempat desa yang menjadi objek penelitian, Desa Leleko memiliki wilayah yang paling luas yaitu 450 Ha, sedangkan Desa Timu adalah desa dengan luas wilayah terkecil yaitu 185 Ha. Dari segi jumlah penduduk Desa Leleko memiliki jumlah penduduk terbanyak yaitu 1551 jiwa terdiri dari 796 Laki-laki dan 755 perempuan, sedangkan penduduk di Desa Timu adalah yang paling sedikit yaitu 701 jiwa terdiri dari 351 laki-laki dan 350 perempuan. Dilihat dari tingkat kepadatan penduduk rata-rata desa di Kecamatan Remboken masih tergolong rendah. Dari data diatas Desa Timu merupakan desa yang tingkat kepadatannya lebih tinggi dibandingkan dengan desa lainnya yaitu 3,45 jiwa/ha dan Desa paslaten adalah desa dengan

tingkat kepadatan lebih rendah yaitu sebesar 1,90 jiwa/ha.

Secara umum Kecamatan Remboken memiliki wilayah perkebunan yang cukup luas, oleh karenanya hampir sebagian besar penduduk berprofesi sebagai petani. Namun wilayah Kecamatan Remboken juga mencakup pesisir Danau Tondano sehingga banyak juga warga yang berprofesi sebagai nelayan maupun peternak ikan (keramba jaring apung) terutama yang bermukim di kawasan sekitar Danau Tondano.

Tabel 1. Luas Wilayah, Jumlah penduduk dan kepadatan penduduk

No	Desa	Luas Wilayah	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk jiwa/ha
1	Desa Leleko	450 Ha	1551 jiwa	3,45
2	Desa Paslaten	374 Ha	711 jiwa	1,90
3	Desa Talikuran	325 Ha	954 jiwa	2,94
4	Desa Timu	185 Ha	701 jiwa	3,79
Jumlah		1334 Ha	3917 jiwa	12,08

Tabel 2. Mata Pencarian Penduduk di Lokasi Penelitian

No	Mata Pencarian	Jumlah	Persentase (%)
1	Nelayan	60	34,68
2	Peternak	27	15,61
3	Petani	48	27,75
4	Pegawai	21	12,14
5	Lainnya	17	9,83
Jumlah		173	100

Sumber : Hasil Analisis Kuesioner

Dari 173 sampel pemilik bangunan/rumah di lokasi penelitian profesi Nelayan adalah yang terbanyak yaitu 34,68 %. Lokasi tempat tinggal yang sangat dekat dengan danau tentu menjadi salah satu keuntungan penduduk disini, karena dapat memanfaatkan sumber daya yang ada di danau Tondano. Biasanya nelayan mencari kerang atau yang biasa disebut “renga” oleh

warga setempat serta ikan gabus yang menjadi ciri khas danau Tondano.

Selain berprofesi sebagai nelayan sebagian penduduk berprofesi sebagai pengusaha/peternak ikan mujair (keramba jarring apung) dengan persentase sebesar 15,61 %, diikuti profesi petani sebesar 27,75 %, Pegawai 12,14 % dan profesi lainnya sebesar 9,83 %.



Gambar 3. Profesi Nelayan sebagai sumber mata pencarian utama penduduk

Kondisi Bangunan/Rumah

Dalam penelitian ini yang menjadi salah satu indikator yaitu bangunan/rumah dimana warga tinggal. Ada beberapa aspek yang diteliti yang berhubungan dengan pembuangan limbah sesuai dengan kuesioner yang telah diisi oleh responden.

1). Jenis Bangunan

Jenis Bangunan dibedakan menjadi 3 yaitu Permanen, Semi Permanen dan Darurat. Dari 173 sampel yang diteliti yang memperoleh persentase tertinggi adalah bangunan/ rumah non permanen yaitu 51,45 %, bangunan semi permanen 32,95 % dan bangunan permanen sebanyak 15,60 %. Dari pengamatan langsung di lapangan sebagian besar bangunan di lokasi penelitian ini sangat kumuh dan tidak layak huni. Rata-rata bangunan berukuran 36m²-56 m², ber dinding kayu, bambu, hingga seng bekas. Tanah tempat bangunan mereka berdiri juga masih dipengaruhi oleh pasang surut air danau Tondano atau rawa, sehingga sebagian besar penduduk tidak membangun rumah permanen ataupun semi permanen.



Gambar 4. Rumah Permanen dan Non Permanen

Untuk Status Kepemilikan rumah, dari 173 sampel yang diteliti diperoleh data status kepemilikan rumah sendiri sebanyak 88,44 %, sedangkan status sewa 11,56 %.

Dari hasil wawancara dengan beberapa penduduk sebagian besar bangunan/rumah di lokasi ini milik pribadi namun dibangun pada tanah yang tidak bersertifikat. Di lokasi ini juga banyak bangunan baik bangunan darurat maupun semi permanen yang ditinggal oleh pemiliknya, dikarenakan kondisi bangunan yang semakin rusak dan akibat naiknya permukaan air danau Tondano.

Dilihat dari segi lama tinggal diperoleh data bahwa sebagian besar penduduk di lokasi penelitian telah menempati bangunan/rumah mereka sudah lebih dari 15 tahun dengan persentase sebesar 53,45 %, sedangkan yang sudah tinggal selama <15 tahun sekitar 46,55 %. Sebagian besar bangunan di lokasi penelitian ini terlihat sudah beberapa kali perubahan/renovasi ataupun penambahan ruang, bahkan ada bangunan yang kondisinya tidak layak huni.

Sarana dan Prasarana Pembuangan Air Limbah

Kondisi Air Bersih

Air bersih merupakan salah satu aspek yang memiliki kaitan erat dengan pembuangan limbah. Besar atau banyaknya volume air yang digunakan dalam satu rumah tangga akan berpengaruh pada banyaknya air limbah yang dihasilkan

Berdasarkan data yang diperoleh di lapangan, bahwa sebagian besar penduduk di lokasi penelitian ini menggunakan air dari mata air untuk memenuhi kebutuhan mereka akan air bersih yaitu sebesar 50 %, selain itu juga banyak yang sudah menggunakan sumur bor sebagai sumber air bersih yaitu sebesar 36,21 %, sedangkan sisanya 13,79 % menggunakan air dari PDAM.

Ada beberapa sumber mata air yang bisa ditemukan di lokasi penelitian ini. Sesuai dengan wawancara dengan beberapa warga bahwa mata air di lokasi penelitian ini debit

air dari mata air ini sangat baik bahkan di

	Kepemilikan WC	Jumlah	Persentase (%)
1	Memiliki WC	83	47,98
2	Tidak Memiliki WC	90	52,02
Jumlah		173	100

musim kemarau sekalipun.

Mata air ini dapat memenuhi kebutuhan air bersih dari Desa Leleko, Paslaten, Talikuran dan Timu. Pada umumnya air ini digunakan sebagai air minum, sedangkan untuk mencuci pakaian ataupun mandi sebagian besar penduduk memanfaatkan air buangan dari PDAM unit Kecamatan Remboken.

Selain menggunakan sumber mata air dan PDAM penduduk di lokasi ini juga banyak yang menggunakan sumur bor, alasan mengapa menggunakan sumur bor bukan sumur gali dikarenakan struktur tanah di lokasi ini yaitu tanah rawa selain itu tingkat kepadatan bangunan di lokasi ini cukup tinggi sehingga tidak memungkinkan untuk menggali sumur.

2). Kualitas Air Bersih yang digunakan

Dari hasil pengamatan dan hasil wawancara dengan responden diperoleh data mengenai kualitas air bersih di lokasi penelitian, dimana air yang bersumber dari mata air, PDAM, maupun sumur bor kualitasnya cukup baik, tidak berbau dan tidak berwarna. Namun dengan kondisi saat ini dimana tidak ada bak penampungan pada sumber mata air, tidak menutup kemungkinan nantinya mata air ini akan tercemar oleh limbah jika tidak dikelola dengan baik.



Gambar 5. Air bersih dari Sumur Bor

Pembuangan Air Limbah

Kepemilikan WC/Jamban

Berikut ini Data mengenai kepemilikan WC di lokasi penelitian yang diperoleh dari 173 responden pemilik bangunan/rumah.

Tabel 3. Kepemilikan WC

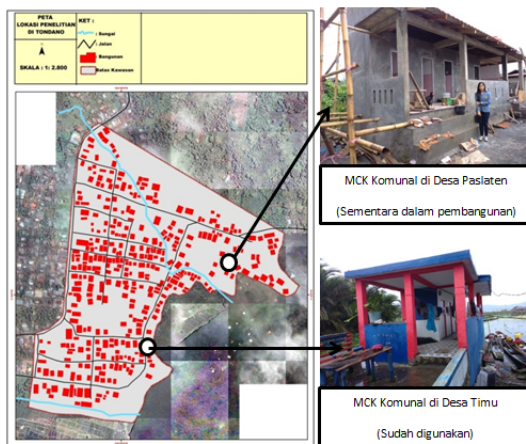
Sumber : Hasil Data Kuesioner

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa bangunan/rumah yang tidak memiliki WC persentasenya sebesar 52,02 % sedangkan bangunan yang memiliki WC sebanyak 47,98 %.

Sebagian besar masyarakat yang tidak memiliki jamban adalah mereka yang tempat tinggalnya di sempadan Danau Tondano dimana rumah mereka masih dipengaruhi oleh pasang surut air danau sehingga tidak ada ruang ataupun lahan untuk dibangun jamban. Biasanya mereka menggunakan jamban tetangga untuk BAB & BAK. Ada juga masyarakat yang menggunakan sungai dan danau untuk BAB & BAK.

Untuk memenuhi kebutuhan penduduk akan jamban, sebenarnya pemerintah telah mengupayakan pembangunan jamban bersama yang dibangun di desa Timu dengan skala pelayanan hanya untuk desa Timu dan desa Sendangan. Namun dalam pembangunannya yang tidak maksimal serta tidak dilengkapi dengan instalasi air bersih hingga saat ini tidak banyak penduduk yang menggunakan jamban bersama ini. Lokasi pembangunan jamban ini juga bisa dikatakan tidak layak, karena dibangun di daerah yang di pengaruhi pasang surut air danau, sehingga pembuangannya dapat mempengaruhi air danau.

Pembangunan MCK Komunal di lokasi ini masih sementara dilakukan. Terdapat 2 MCK Komunal di lokasi penelitian ini, tepatnya berada di Desa Timu dengan skala pelayanan Desa Timu, Talikuran dan Sendangan. MCK Komunal ini sudah mulai digunakan sejak bulan Oktober 2014 meskipun belum 100 % rampung. Ada juga MCK Komunal yang sementara dibangun oleh Dinas PU Kabupaten Minahasa yang letaknya di Desa Paslaten. Masalah yang ditemui pada MCK Komunal ini adalah sebagai berikut ;



Gambar 6. MCK Komunal di Desa Paslaten dan Desa Timu

Buangan air limbah dibedakan menjadi *black water* dan *grey water*. *Black water* yaitu air limbah toilet yang terdiri dari tinja dan urin sedangkan *grey water* adalah air limbah non toilet yang terdiri dari air cucian dapur, kamar mandi, air bilasan, wastafel, dll.

Tabel 4. Jumlah anggota keluarga dalam satu rumah

No	Anggota Keluarga (jiwa)	Jumlah	Persentase (%)
1	<5	88	50,87
2	5 – 9	72	41,62
3	>10	13	7,51
Jumlah		173	100

Dari perhitungan buangan air limbah (*grey water*) berdasarkan 3 kategori di atas maka diperoleh total buangan air limbah (*grey water*) per hari dari ke 173 sampel ini adalah sebagai berikut;

Tabel 5. Total buangan air limbah (*grey water*)

No	Anggota Keluarga	Jumlah Rumah	Buangan air limbah
1	< 5 orang	88 rumah	31.680 ltr/hari
2	5 – 9 orang	72 rumah	60.480 ltr/hari
3	>10 orang	13 rumah	15.600 ltr/hari
Jumlah		173 rumah	107.760 ltr/hari

Dari perhitungan buangan air limbah (*black water*) berdasarkan 3 kategori di atas maka diperoleh total buangan air limbah (*black water*) per hari dari ke 173 sampel ini adalah sebagai berikut;

Tabel 6 Total buangan air limbah (*black water*)

No	Anggota Keluarga	Jumlah Rumah	Buangan air limbah
1	< 5 orang	88 rumah	528 ltr/hari
2	5 – 9 orang	72 rumah	1008 ltr/hari
3	>10 orang	13 rumah	1300 ltr/hari
Jumlah		173 rumah	2836 ltr/hari

Perencanaan Instalasi Pembuangan Air Limbah Terpadu

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari lokasi penelitian, untuk menjawab masalah air limbah peneliti mengusulkan untuk merencanakan instalasi pembuangan air limbah (IPAL) terpadu khusus untuk air limbah non toilet (*grey water*). Untuk merencanakan IPAL perlu mempertimbangkan hal – hal seperti lokasi, kapasitas serta dimensi/ukuran, sehingga IPAL yang dibangun nantinya sesuai dengan kebutuhan atau dapat menampung buangan air limbah yang dihasilkan. Pembangunan IPAL ini sendiri bertujuan untuk meminimalisir pencemaran di Danau Tondano akibat air limbah yang dibuang langsung ke badan air, sehingga ketika ada pengelolaan air limbah lewat IPAL ini kandungan bahan berbahaya di dalam air limbah telah berkurang untuk nantinya dialirkan kembali ke Danau Tondano atau digunakan kembali untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari.

Dalam menentukan lahan/lokasi pembuatan IPAL topografi dan kemiringan lahan menjadi faktor paling penting. Lokasi lahan yang paling rendah adalah yang paling tepat karena adanya gravitasi membuat air limbah akan mudah untuk mengalir. Berdasarkan data-data yang diperoleh maka direncanakan untuk membangun 2 IPAL masing-masing melayani 2 Desa..

Telah ditentukan 2 lokasi IPAL, dimana masing-masing IPAL ini akan melayani kebutuhan pengolahan air limbah pada 2 Desa, IPAL I akan melayani Desa Leleko dan Paslaten, sedangkan IPAL II akan melayani Desa Timu dan Desa Talikuran. Setelah menentukan lokasi langkah selanjutnya yaitu menghitung dimensi luas area yang dibutuhkan untuk bangunan pengolahan air limbah berdasarkan jumlah penduduk dan debit air limbah yang dihasilkan.

Setelah menentukan lokasi selanjutnya menghitung proyeksi jumlah penduduk serta proyeksi buangan air limbah untuk periode 20 tahun kedepan yaitu di tahun 2035. Setelah mendapatkan hasil proyeksi jumlah penduduk dan limbah, selanjutnya dihitung kebutuhan luas area yang dibutuhkan untuk pembangunan IPAL serta gambaran dimensi bak penampungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut :

- Dilihat dari kondisi eksisting pembuangan limbah di Kecamatan Remboken menyangkut ketersediaan dan kondisi pembuangan air limbahnya, dapat disimpulkan bahwa sarana dan prasarana pembuangan limbah di lokasi penelitian ini sebagian besar kurang memadai, kondisinya pun buruk, bahkan ada yang tidak memiliki sarana pembuangan air limbah yaitu WC, sehingga membuang air limbah mereka langsung ke sungai maupun danau Tondano.
- Untuk meminimalisir dampak pencemaran air limbah di Danau Tondano, maka direncanakan pembangunan Instalasi pengelolaan air limbah (IPAL). Perencanaan IPAL ini dilakukan dengan menentukan proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi air limbah, selanjutnya kebutuhan area dan dimensi bak penampungan, sehingga diperoleh gambaran pengelolaan air limbah yang sesuai dengan lokasi penelitian ini.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan diatas maka diajukan beberapa saran sebagai berikut :

- Pemerintah diharapkan untuk segera mengambil langkah dalam perencanaan sistem pengelolaan air

limbah, mengingat perkembangan penduduk akan semakin meningkat yang juga diikuti oleh semakin besar produksi air limbah di Kecamatan Remboken pada umumnya, sehingga pencemaran terhadap Danau Tondano dapat diminimalisir lebih dini. Hal ini juga dapat dirasakan dampaknya bagi masyarakat dimana Danau Tondano dapat dimanfaatkan lebih lama dan dapat dinikmati oleh generasi mendatang.

- Sebelum perencanaan dilaksanakan perlu dilakukan sosialisasi bagi masyarakat agar mereka dapat mengerti dampak buruk pembuangan air limbah, sehingga masyarakat juga dapat berperan aktif baik dalam proses perencanaan hingga pengelolaan IPAL ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ernan Rustadi, dkk., 2011. Perencanaan Dan Pengembangan Wilayah. Yayasan Pustaka Obor. Jakarta
- Moech Nasir., 2012. Model Pengolahan Limbah Menuju *Environmental Friendly Product*. Jurnal Manajemen dan Bisnis Universitas Muhamadiyah Surakarta. Vol 16, No.1 : 56-68
- Muhamamad Yuda Pranata, dkk., 2012. Studi Identifikasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Untuk Wilayah Kecamatan Ngaliyan, Tugu, Semarang Utara Kota Semarang. Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP.
- Nova Henri Rahmawan, dkk., Studi Identifikasi Pengelolaan Air Limbah Domestik Kecamatan Timbalang, Candisari, Banyumanik dan Pedurungan Kota Semarang. Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP.
- Ramadhan Yanidar, dkk., 2008. Perencanaan Sistem Penyaluran Air Buangan Perumahan Alam Sutera Serpong – Tangerang. Jurnal Teknik Lingkungan, Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan Universitas Trisakti. Vol 4, No. 3

- Robert J Kodoatie dan Roestam Sjarief.,
2010. Tata Ruang Air. C.V Andi Offset.
Yogyakarta
- Setya Widiana, dkk., 2012. Perencanaan
Teknis Sistem Penyaluran Dan
Pengolahan Air Buangan Domestik.
Jurnal Teknik Lingkungan UNDIP.
- Wardhana, Wisnu Arya., 2004. Dampak
Pencemaran Lingkungan. Andi,
Yogyakarta

Referensi:

1. SNI 03-2398-2001 Tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Bidang Resapan
2. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 01/PRT/M/2014 Tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal tentang Penyediaan Sanitasi (Kabupaten/Kota) mengenai pengelolaan air limbah permukiman.
3. UU No. 32 Tahun 2004 tentang tanggung jawab pengelolaan air limbah permukiman
4. UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan Pengelolaan lingkungan hidup