

SISTEM PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK BERDASARKAN PEMANFAATAN RUANG

Studi Kasus di Kelurahan Jodipan Kota Malang

Titik Poerwati¹, Maria Christina Endarwati²

Institut Teknologi Nasional Malang¹

Institut Teknologi Nasional Malang²

Email: tpurwati@rocketmail.com

ABSTRAK

Kelurahan Jodipan merupakan salah satu kelurahan yang terdapat di pusat Kota Malang, tepatnya di Kecamatan Belimbing. Kelurahan yang masuk dalam kawasan CBD Kota Malang, Jodipan merupakan kawasan padat permukiman, yang dilalui oleh aliran sungai Brantas. Kondisi wilayah yang padat berdampak pada pola pembuangan limbah rumah tangga yang tidak terpadu. Hal ini memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan sekitar yang berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan serta pencemaran air baku. Berdasarkan permasalahan tersebut maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah merencanakan sistem pengolahan limbah domestik sesuai pemanfaatan ruang. Alat analisa yang digunakan terdiri atas analisa deskriptif kualitatif, deskriptif kuantitatif dan deskriptif evaluatif. Hasil analisa yang didapat menunjukkan sebagian kecil masyarakat masih menggunakan *septic tank* dengan kondisi tidak layak ditunjang dengan perilaku masyarakat yang memanfaatkan sungai untuk aktivitas mandi, cuci, kakus. Dengan keterbatasan lahan tersebut, sistem pengolahan lanjutan untuk menyaring air memanfaatkan daerah sempadan sungai yang tidak ada vegetasi. Konsep yang akan diterapkan dimulai dari pengaliran air hasil olahan dari *septic tank* komunal melalui drainase menuju ke sungai. Pada tebing sungai dibangun parit untuk melanjutkan pengaliran air dari drainase. Di daerah sempadan sungai ditanami vegetasi seperti mendong yang berfungsi untuk menyerap dan menurunkan kadar limbah.

Kata kunci: Sistem, Pengolahan Limbah Domestik, Pemanfaatan Ruang

ABSTRACT

Jodipan Village is one of the villages in the center of Malang City, precisely in Belimbing District. The sub-district that is included in the Malang City CBD area, Jodipan is a densely settled area, which is traversed by the Brantas River. The dense conditions in the area have an impact on non-integrated household waste disposal patterns. This allows pollution of the surrounding environment which has an impact on decreasing environmental quality and pollution of raw water. Based on these problems, the aim of this research is to plan a domestic waste processing system according to space use. The analytical tools used consist of qualitative descriptive analysis, quantitative descriptive analysis and evaluative descriptive analysis. The results of the analysis obtained show that a small number of people still use septic tanks in unsuitable conditions, supported by the behavior of people who use rivers for bathing, washing and toilet activities. With limited land, advanced processing systems to filter water utilize river border areas where there is no vegetation. The concept that will be implemented starts from the flow of processed water from the communal septic tank through drainage into the river. A ditch was built on the river bank to continue the flow of water from the drainage. In river border areas, vegetation such as mendong is planted, which functions to absorb and reduce waste levels.

Keywords: Systems, Domestic Waste Processing, Space use

PENDAHULUAN

Perkembangan kota dan daerah berpengaruh pada peningkatan kepadatan penduduk. Peningkatan kepadatan penduduk sebagai salah satu indikator untuk melihat perkembangan sebuah wilayah, secara tak langsung menimbulkan multi efek yang salah satunya adalah pola dan sistem pembuangan limbah domestik, yang berpengaruh pada kualitas lingkungan perkotaan.

Berbagai upaya untuk melakukan berbagai langkah strategi, salah satunya adalah melalui

perencanaan sistem pengolahan limbah, sebagai bentuk peningkatan kualitas lingkungan yang menurun seiring dengan pola pengolahan limbah yang tak terkendali akibat peningkatan kepadatan penduduk.

Ketersediaan prasarana dan sistem pengolahan pun tidak menjadi jaminan bahwa sistem pengolahan limbah domestik di suatu kota atau daerah, atau dengan skala lebih kecil di kawasan permukiman dapat berjalan optimal. Kegagalan optimalisasi pemanfaatan sistem

pengolahan tak jarang terjadi sebagai akibat dari ketidaksesuaian lahan, kondisi topografi dan karakteristik fisik lainnya yang ada di suatu tempat.

Kelurahan Jodipan merupakan kawasan padat permukiman, yang dilalui oleh aliran sungai Brantas. Kondisi wilayah yang padat berdampak pada pola pembuangan limbah rumah tangga yang tidak terpadu. Hal ini memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan sekitar yang berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan serta pencemaran air baku.

Bertolak dari permasalahan tersebut, melalui penelitian ini, diharapkan system pengolahan limbah dapat diterapkan pada lokasi yang ideal ditengah keterbatasan lahan, sehingga tidak terjadi pencemaran sebagai akibat dari daerah resapan yang tidak sesuai standart maupun keterbatasan lahan untuk pembangunan instalasi pengolahan.

METODE

Metode Pengumpulan Data

Observasi:

Karakteristik lokasi penelitian meliputi: elemen fisik dasar menyesuaikan dengan peta, elemen infrastruktur seperti drainase, jaringan jalan, penggunaan sumber air baku, serta kondisi fisik lain dan perilaku masyarakat.

Wawancara

Wawancara digunakan untuk alat metode pengumpulan data di lapangan, dimana tujuannya adalah untuk menemukan suatu masalah yang harus di teliti. Dalam penelitian ini yang digunakan pada metode wawancara adalah wawancara terstruktur, yaitu wawancara yang dilakukan dengan terlebih dahulu membuat daftar pertanyaan tertentu dan mengarahkan pembicaraan logis dari pertanyaan yang telah disiapkan,

Informasi data yang akan digali pada penelitian ini yaitu dengan menggali informasi secara langsung terkait dari beberapa hal yang berhubungan dengan Limbah domestik. Dimana limbah domestik yang dikelola oleh masyarakat dan pemerintah yakni pihak RT, kelurahan dan instansi yang terkait.

Metode Analisa

Analisa Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Analisa Karakteristik Limbah, Dalam analisa ini dilakukan perhitungan debit limbah yang dihasilkan oleh masyarakat di lokasi penelitian serta mengidentifikasi karakteristik pembuangan limbah domestik di Kelurahan Jodipan.

Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik. Dalam analisa ini dilakukan perhitungan jumlah kepala keluarga pengguna

septictank (*sistem on site*) tidak layak serta mengidentifikasi karakteristik sistem pengolahan limbah domestik di Kelurahan Jodipan dengan cara membandingkan hasil amatan di lapangan dengan kajian teori dan standar tentang sistem pengolahan limbah domestik.

Analisa Karakteristik Fisik

Analisa karakteristik fisik lokasi penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi fisik dasar dan Pola Penggunaan Lahan.

Analisa Fisik Dasar, meliputi Analisa Topografi (Kelerengan) dan Permeabilitas Tanah.

Analisa Pola Penggunaan Lahan, Analisa penggunaan lahan di sini dilakukan untuk mengetahui ketersediaan lahan kosong, ruang terbuka dan atau daerah resapan, yang pada akhirnya bermanfaat untuk mampu merencanakan sistem pengelolaan yang sesuai dan penempatan instalasi dan atau sistem alternative lahan basah dan lain-lain. Untuk analisa ini dilakukan dalam 2 jenis analisa yaitu analisa ketersediaan lahan dan analisa intensitas bangunan.

$$KLB = \frac{\text{Luas lantai bangunan}}{\text{Luas kapling}}$$

$$KDB = \frac{\text{Luas Bangunan}}{\text{Luas Tanah}} \times 100\%$$

Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Pemanfaatan Ruang

Analisa ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Analisa sistem pengolahan limbah domestik berdasarkan pemanfaatan ruang dilakukan dengan menganalisa: Rencana sistem pengolahan limbah domestik, Rencana zona pelayanan sistem pengolahan limbah domestik, Rencana pemanfaatan kawasan sempadan Sungai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelurahan Jodipan merupakan salah satu kelurahan yang terletak di Kecamatan Blimbing Kota Malang Provinsi Jawa Timur. Memiliki luas wilayah total 49,35 Ha. dan terletak di tengah-tengah Kota Malang.

Sementara itu untuk secara administrasi, Kelurahan Jodipan, berbatasan dengan :

Sebelah Utara : Kelurahan Polehan dan Kelurahan Kesatrian, Kecamatan Blimbing

Sebelah Timur : Kelurahan
kedungkandang,
kecamatan Blimbing
Sebelah Selatan : Kelurahan Kotalama,
Kecamatan
Kedungkandang
Sebelah Barat : Kelurahan Sukoharjo,
Kecamatan Klojen

Analisa Karakteristik Limbah dan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Analisa Karakteristik Limbah

Limbah merupakan buangan atau sesuatu yang tidak terpakai berbentuk cair, gas dan padat. Limbah domestik adalah limbah yang berasal dari rumah tangga seperti toilet, dapur, kamar mandi, tempat cuci dan sebagainya. Limbah dari toilet berupa tinja (*blackwater*), air buangan rumah tangga (*greywater*) adalah air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur. Berdasarkan hasil observasi di lokasi, dapat diketahui bahwa limbah domestik di Kelurahan Jodipan berupa limbah dari toilet dan limbah dari air buangan rumah tangga seperti air buangan yang berasal dari tempat cuci pakaian, kamar mandi dan dapur.

Penduduk di Kelurahan Jodipan berjumlah 13.1658 jiwa. Dengan jumlah penduduk demikian dapat diketahui debit limbah yang dihasilkan per orang tiap harinya berjumlah 1.316.580 liter. Perhitungan debit limbah tersebut dihitung berdasarkan ketentuan bahwa jumlah limbah per orang tiap harinya adalah 100 liter/hari/orang.

Cara pembuangan limbah domestik yang benar dapat dilakukan melalui 2 cara antara lain memanfaatkan toilet untuk membuang tinja yang kemudian ditampung di septictank dan memanfaatkan jaringan perpipaan sebagai sarana untuk membuang dan menyalurkan limbah domestik menuju septictank komunal atau IPAL. Penggunaan jaringan perpipaan diperuntukan bagi rumah tangga yang tidak memiliki toilet dan bagi daerah yang tidak memiliki MCK umum.

Masyarakat di Kelurahan Jodipan menggunakan septictank sebagai sarana pembuangan limbah domestik berupa tinja (*blackwater*). Limbah domestik berupa air buangan dari dapur, kamar mandi, tempat cuci pakaian dibuang melalui saluran buangan air hujan (*drainase*). Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sepanjang bantaran Sungai Brantas memanfaatkan air sungai untuk melakukan aktivitas mandi, cuci dan kakus.



Gambar 1. Cara Pembuangan Limbah Domestik

Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Analisa karakteristik sistem pengolahan limbah domestik meliputi kajian deskriptif terkait penerapan sistem pengolahan limbah domestik (sistem *on site* dan sistem *off site*) yang merupakan penjelasan secara teoritis guna mendeskripsikan tatanan karakter lokasi penelitian berdasarkan factor-faktor kelayakan suatu sistem pengolahan limbah yang meliputi jumlah penghuni tiap rumah, kepadatan penduduk, luas kapling tanah, sumber air bersih dan ketersediaan lahan. Kajian tersebut didasarkan pada hasil pengamatan observasi pada tahapan survey lokasi yang kemudian dibandingkan dengan teori serta standar untuk mendapatkan kajian karakteristik dari lokasi penelitian. Pada sub bahasan di bawah ini akan dijabarkan analisa karakteristik menurut parameter yang terdiri dari teori serta standar yang digunakan dalam membandingkan karakteristik eksisting pada lokasi penelitian.

1. Sistem On Site

Sistem *on site* adalah sistem penyaluran air limbah domestik yang pengolahannya dilakukan di sumbernya, tidak memerlukan pengorganisasian terpusat dalam pengoperasiannya dan pemeliharaannya menjadi lebih sederhana karena pengolahan air limbah dilakukan secara individual. Di bawah ini akan dideskripsikan karakteristik penerapan sistem *on site* pada Kelurahan Jodipan yang meliputi kepadatan penduduk, luas kapling tanah dan penggunaan sumber air bersih pada lokasi penelitian yang didasarkan dengan pertimbangan pada hasil pengamatan di lapangan.

- Kepadatan Penduduk

Tingkat kepadatan penduduk pada suatu kawasan dapat dijadikan indikator akan tersedia atau tidaknya lahan yang cukup untuk membangun sistem pengolahan setempat (*on site*). Jika kepadatan penduduk > 100 jiwa /Ha,

maka sistem on site sudah tidak sesuai untuk diterapkan.

Berdasarkan perhitungan dapat diketahui tingkat kepadatan penduduk pada tiap RW yang berada di Kelurahan Jodipan sangat beragam. RW 08 dengan tingkat kepadatan 81 jiwa/Ha merupakan lokasi yang sesuai untuk penerapan sistem *on site*.

- Luas Kapling Tanah

Jenis sumber air bersih berkaitan dengan jarak antara penempatan septictank dengan saluran maupun lokasi sumber air bersih. Jika menggunakan PDAM sebagai sumber air bersih maka jarak antara septictank dengan pipa saluran air minum >3 meter. Jika menggunakan sumur, maka jarak penempatan septictank >10 meter dari lokasi sumur.

Penduduk di Kelurahan Jodipan sudah terlayani PDAM. Sebagian kecil masyarakat yang tinggal sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang menggunakan sumur. Jumlah kepala keluarga yang menggunakan sumur adalah 12 KK di RW 01, 15 KK di RW 02, 5 KK di RW 06 dan 8 KK di RW 07. Umumnya lokasi sumur pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07 berada dekat dengan lokasi penempatan septictank (sistem *on site*) sehingga tidak memenuhi standart jarak minimum antara sumber air bersih dengan bangunan pengolah limbah. Dengan kondisi demikian dapat diketahui bahwa pada 4 RW lainnya telah menggunakan *septictank* yang memenuhi standart jarak minimum dengan sumber air bersih (PDAM).



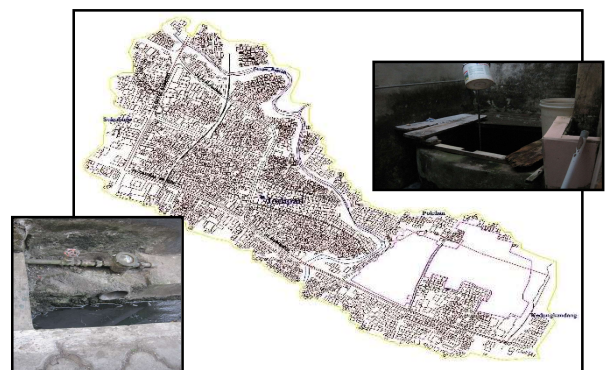
Gambar 2. Luas Kapling Tanah

- Sumber Air Bersih

Jenis sumber air bersih berkaitan dengan jarak antara penempatan septictank dengan saluran maupun lokasi sumber air bersih. Jika menggunakan PDAM sebagai sumber air bersih maka jarak antara septictank dengan pipa saluran air minum >3 meter. Jika menggunakan sumur, maka jarak penempatan septictank >10 meter dari lokasi sumur.

Penduduk di Kelurahan Jodipan sudah terlayani PDAM. Sebagian kecil masyarakat yang tinggal

sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang menggunakan sumur. Jumlah kepala keluarga yang menggunakan sumur adalah 12 KK di RW 01, 15 KK di RW 02, 5 KK di RW 06 dan 8 KK di RW 07. Umumnya lokasi sumur pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07 berada dekat dengan lokasi penempatan septictank (sistem *on site*) sehingga tidak memenuhi standart jarak minimum antara sumber air bersih dengan bangunan pengolah limbah. Dengan kondisi demikian dapat diketahui bahwa pada 4 RW lainnya telah menggunakan septictank yang memenuhi standart jarak minimum dengan sumber air bersih (PDAM).



Gambar 3. Sumber Air Bersih

Berdasarkan deskripsi di atas, sebagian besar rumah tangga di Kelurahan Jodipan menggunakan septictank (sistem *on site*) untuk menampung tinja yang berasal dari WC serta mengolahnya sebelum diresapkan ke dalam tanah. *Septictank* yang dibangun belum memenuhi standart kelayakan dikarenakan penggunaan *septictank* pada rumah tangga dengan luasan kapling tanah <90m², jarak antara septictank dengan sumur <10m serta tingkat kepadatan penduduk yang >100 jiwa/Ha. Penggunaan sumur sebagai sumber air bersih terdapat pada rumah tangga di RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07.

2. Sistem Off Site

Sistem *off site* adalah sistem penyaluran air limbah yang memerlukan pengoperasian terpusat baik dalam pengolahan maupun dalam pemeliharaannya. Sistem ini merupakan alternatif apabila suatu sistem tidak dapat diterapkan karena keterbatasan lahan.

Ketersediaan lahan berhubungan dengan besar luasan lahan kosong yang terdapat di lokasi penelitian. Lahan kosong akan dipertimbangkan untuk menjadi lokasi alternatif pelaksanaan sistem *off site* apabila penerapan sistem *on site* di lokasi tidak merata. Hasil pengamatan di lapangan terdapat 3 lahan kosong yang terdapat di RW 01 seluas 117 m², RW 06 seluas 187m² dan RW 08 seluas 330m².

Penggunaan sistem *off site* belum diterapkan pada Kelurahan Jodipan. Jika dilihat dari kondisi di lapangan, Kelurahan Jodipan membutuhkan penerapan sistem *off site* untuk pengolahan limbah domestik. Hal ini dikarenakan masih banyaknya penggunaan *septic tank* (sistem *on site*) yang tidak layak, perilaku masyarakat yang tinggal di sekitar bantaran sungai brantas (RW 01, RW 02, RW 06, RW 07) masih ada yang langsung membuang tinja langsung ke sungai dan ditunjang dengan tersedianya 3 lokasi lahan kosong yang bisa digunakan sebagai lokasi baru untuk penerapan sistem *off site*.



Gambar 4. Perilaku Masyarakat Yang Salah Dalam Penyaluran Air Limbah

Analisa Karakteristik Fisik

Analisa karakteristik fisik meliputi kajian deskriptif yang terkait dengan sistem pengolahan limbah domestik. Kajian tersebut didasarkan pada analisa fisik dasar dan Analisa penggunaan lahan.

1. Analisa Fisik Dasar

- Analisa Topografi (Kelerengan)

Kemiringan lereng dapat mempengaruhi besarnya sudut kemiringan pipa dan aliran air limbah. Dengan kemiringan pipa yang besar diharapkan aliran limbah dapat mengalir dengan cepat sehingga tidak terjadi pengendapan limbah atau feces pada pipa. Membuat kemiringan pipa yang ideal umumnya akan terbentur pada struktur bangunan, yaitu sloof dan pondasi. Untuk itu lebih baik kita meninggikan struktur rumah dengan tujuan mendapatkan kemiringan pipa yang ideal. Namun berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) kemiringan pipa minimal 2%. Kondisi kelerengan di Kelurahan Jodipan relatif bergelombang dengan kelerengan 2 – 15%. Kelerengan akan mempengaruhi dalam penentuan jaringan pipa penyaluran limbah domestik. Kelerengan yang memiliki kemiringan kurang dari 2% akan menyulitkan dalam penerapan sistem pengolahan terpusat (*off site*). Hal ini didasarkan penanaman pipa pada

bagian hilir akan dalam sekali atau dilakukan dengan sistem pemompaan.

- Analisa Permeabilitas Tanah

Analisa permeabilitas digunakan untuk mengetahui kemampuan daya resap tanah terhadap air limbah yang akan diresapkan. Semakin besar daya resap tanah, maka semakin kecil luas daerah peresapan yang diperlukan untuk sejumlah air limbah tertentu. Permeabilitas tanah berpengaruh terhadap nilai koefisien pengaliran. Semakin besar permeabilitas tanah maka semakin besar pula daerah resapan air sehingga limpasan menjadi sedikit.

Jenis tanah yang terdapat di wilayah Kelurahan Jodipan adalah jenis tanah alluvial kelabu dengan tekstur tanahnya liat berpasir dan kondisi permeabilitas tanah rendah. Tanah alluvial kelabu umumnya terdapat pada daerah yang topografinya datar sampai sedikit bergelombang di daerah dataran, daerah cekung dan daerah aliran sungai. Pemanfaatan tanah ini untuk persawahan dan tanah pertanian. Dengan kondisi permeabilitas tanah yang rendah maka di lokasi penelitian tidak dapat dibangun ruang peresapan yang akan digunakan untuk meresapkan air hasil olahan limbah.

2. Analisa Pola Penggunaan Lahan

- Analisa Ketersediaan Lahan

Pola penggunaan lahan di Kelurahan Jodipan didominasi oleh permukiman penduduk. Daerah permukiman padat berada di sebelah Utara dan Timur yang terbagi menjadi dua oleh Jl. Juanda. Daerah perdagangan dan jasa terletak sepanjang Jl. Gatot Subroto dan Jl. Zaenal Zakze dengan penggunaan lahan didominasi oleh ruko. Sebelah Timur Sungai Brantas tepatnya di RW 08 terdapat pemakaman yang merupakan sarana terluas yang terletak di RW 08. Sekitar 67,94% dari luas RW 08 merupakan makam yang bernama TPU Sukorejo. Di Kelurahan Jodipan juga terdapat 3 lahan kosong yang terdapat di RW 01 seluas 117 m², RW 06 seluas 187m² dan RW 08 seluas 330m². Dengan potensi lahan kosong yang tersedia akan dapat dipertimbangkan untuk menjadi lokasi alternatif pelaksanaan sistem *off site* apabila penerapan sistem *on site* di lokasi tidak merata.

- Analisa Intensitas Bangunan

Intensitas bangunan adalah ukuran kepadatan bangunan dalam tiga dimensi dikaitkan dengan luas kapling. Intensitas digunakan sebagai instrument untuk mengetahui tingkat kepadatan bangunan di suatu wilayah. Penilaian intensitas bangunan didasarkan pada KDB (Koefisien

Dasar Bangunan) dan KLB (Koefisien Lantai Bangunan).

Hasil analisa menunjukkan mayoritas KDB di Kelurahan Jodipan adalah padat (60% - 100%) dan KLB memiliki variasi ketinggian bangunan antara 1 - 3 lantai. Tingkat kepadatan bangunan yang tinggi dapat dibuktikan melalui besarnya luas kapling tanah di tiap rumah.

Luas kapling tanah berhubungan dengan syarat pembangunan septictank di tiap rumah. Septictank seharusnya dibangun pada rumah yang memiliki luas kapling tanah > 90 m². Jika luas kapling tanah < 90 m² maka dilakukan pengolahan limbah secara komunal (off site). Hasil observasi di lapangan diketahui bahwa luas kapling tanah di Kelurahan Jodipan berkisar 20 m² – 117 m². Luas kapling tanah terkecil (20 m²) terletak pada RW 01, RW 02, RW 06 dan RW 07. Untuk wilayah RW yang lain luasan tanah terkecil adalah 25m². Luas kapling tanah yang besar umumnya digunakan untuk pembangunan rumah toko (ruko) dengan luasan berkisar 100 m² – 117 m².



Gambar 5. Intensitas Bangunan

Analisa Sistem Pengolahan Limbah Domestik Berdasarkan Pemanfaatan Ruang

1. Rencana Sistem Pengolahan Limbah

Rencana sistem pengolahan limbah disini merupakan sistem pengolahan limbah domestik yang disesuaikan dengan karakteristik ruang dan efisiensi pengembangan. Hasil analisa karakter ruang, kemudian disesuaikan dengan kajian pustaka tentang jenis-jenis sistem pengolahan limbah domestik.

Analisa karakteristik ruang di Kelurahan Jodipan memungkinkan dikembangkan sistem pengolahan limbah domestik secara komunal (sistem off site) dengan penggunaan teknologi adalah septictank komunal. Hal ini didasarkan pada hasil perhitungan volume septictank komunal yang dikaitkan dengan luasan lahan eksisting. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Lokasi 1 (RW 01)
Luasan lahan kosong pada RW 01 sebesar 117 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 13 \times 9 \times 2 \\ &= 234 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume septictank komunal adalah 234 m³ dan dapat menampung 234.000 liter air limbah.

- Lokasi 2 (RW 06)
Luasan lahan kosong pada RW 06 sebesar 187 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 17 \times 11 \times 2 \\ &= 374 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Jadi, volume septictank komunal adalah 374 m³ dan dapat menampung 374.000 liter air limbah.

- Lokasi 3 (RW 08)
Luasan lahan kosong pada RW 08 sebesar 330 m². Dengan luasan demikian dapat dilakukan perhitungan volume septictank dengan kedalaman 1,5 – 2 meter. perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= P \times L \times T \\ &= 22 \times 15 \times 2 \\ &= 660 \text{ m}^3\end{aligned}$$

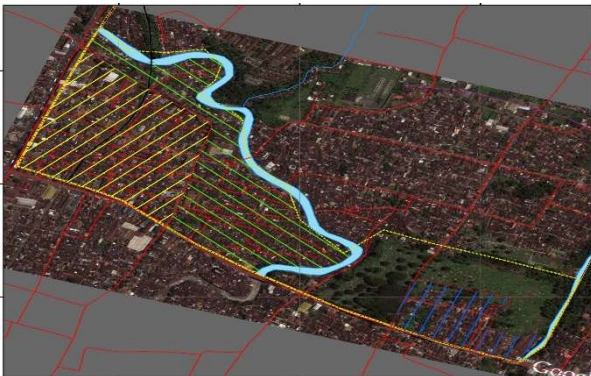
Jadi, volume septictank komunal adalah 660 m³ dan dapat menampung 660.000 liter air limbah.

Pemilihan *septictank* komunal juga didasarkan pada efisiensi pengembangan jika dibandingkan dengan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada umumnya. Adapun beberapa hal yang dapat dibandingkan antara septictank komunal dengan IPAL adalah

- *Septictank* komunal hanya menampung tinja (*black water*) sedangkan IPAL menampung tinja dan air buangan rumah tangga (*grey water*)
- *Septictank* komunal dapat dibangun pada daerah yang memiliki kepadatan sedang – tinggi (100 – 300 jiwa/Ha) sedangkan IPAL dibangun dengan skala pelayanan adalah daerah perkotaan dengan tingkat kepadatan >300 jiwa/Ha,
- Kontruksi *septictank* komunal lebih sederhana sedangkan IPAL yang menggunakan teknologi modern dan memerlukan luasan lahan yang lebih besar dibandingkan septictank komunal, Biaya pembangunan murah dan mudah dalam pengoperasiannya.

2. Rencana Zona Pelayanan Sistem Pengolahan Limbah Domestik

Rencana zona pengolahan limbah merupakan pembagian *cluster* atau kelompok untuk arahan pengolahan limbah. Penentuan zona ini dilakukan berdasarkan analisa-analisa yang telah dilakukan sebelumnya. Analisa karakteristik sistem pengolahan limbah domestik digunakan untuk mengetahui persebaran jumlah kepala keluarga pengguna septictank tidak layak. Hasil analisa karakteristik fisik digunakan untuk mengetahui potensi ketersediaan lahan dan kondisi kelerengan di Kelurahan Jodipan. Analisa terakhir yang juga berpengaruh dalam penentuan zona pelayanan adalah analisa perilaku masyarakat, dimana tingkat pendidikan masyarakat mempunyai pengaruh terhadap tingkat pemahaman tentang cara pembuangan dan pengolahan limbah. Untuk zona pengolahannya disesuaikan dengan ketersediaan lahan pada 3 (tiga) lokasi yang digunakan untuk pengembangan *septictank* komunal.



Gambar 6. Rencana zona pelayanan sistem pengolahan limbah domestik

3. Rencana Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai

Sempadan sungai adalah daerah bantaran sungai ditambah lebar longsor tebing sungai (*sliding*) yang mungkin terjadi, lebar bantaran ekologis dan lebar bantaran keamanan yang diperlukan, terkait dengan letak sungai (misal untuk areal pemukiman dan non-pemukiman).

Sempadan sungai, terutama di daerah bantaran merupakan daerah ekologi dan sekaligus hidrologis sungai yang sangat penting. Sempadan sungai tidak dapat dipisahkan dengan badan sungainya yaitu "alur sungai", karena secara ekologis dan hidrologis merupakan satu kesatuan ekologi yaitu satu ekosistem sungai. Secara hidrologis sempadan sungai merupakan daerah bantaran yang berfungsi memberikan luapan air banjir ke samping kanan kiri sungai, sehingga kecepatan

air ke hilir dapat dikurangi, energi air dapat diredam di sepanjang sungai, serta erosi tebing dan erosi dasar sungai dapat dikurangi secara simultan.

Secara ekologis sempadan sungai merupakan habitat dimana komponen ekosistem sungai berkembang. Komponen vegetasi sungai secara alami akan mendapatkan hara dari sedimentasi periodis dari hulu dan tebing, selanjutnya komponen vegetasi ini akan berfungsi sebagai pemasok nutrisi untuk komponen fauna sungai dan sebaliknya.

Jika sistem ekologi dan hidrologis sempadan sungai ini terganggu, misalnya dengan adanya bangunan-bangunan rumah di atasnya, pembuangan air limbah secara langsung tanpa pengolahan maka fungsi hidrologis dan ekologis sempadan sungai yang sangat vital tersebut akan menjadi rusak total. Dengan demikian dibutuhkan program reboisasi pada kawasan sempadan sungai melalui penanaman pohon dan jenis vegetasi lainnya.

Rencana pemanfaatan kawasan sempadan sungai diperuntukkan untuk pengolahan lanjutan bagi 2 zona sistem pengolahan limbah di bagian barat sungai brantas. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa lahan kosong yang tersedia pada 2 zona tersebut hanya mencukupi untuk membangun septictank komunal. Adapun perhitungannya sebagai berikut:

- Zona 1 akan melayani 133 KK (665 jiwa)
Besarnya Ruang Pencernaan (BRP) =
banyaknya air limbah selama 2 hari

$$\begin{aligned}\text{BRP} &= 2 \times 665 \text{ jiwa} \times 100 \text{ liter} \\ &= 133.000 \text{ liter} \\ &= 133 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Besarnya Ruang Lumpur (BRL)} &= 665 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun} \\ &= 997.500 \text{ liter} \\ &= 99,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

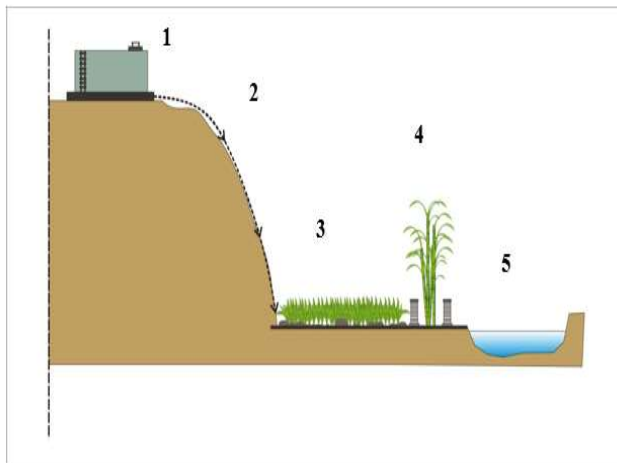
Total volume septictank komunal adalah 232,8 m³

- Zona 2 akan melayani 213 KK (1065 jiwa)
BRP = banyaknya air limbah selama 2 hari
= 2 x 1065 jiwa x 100 liter
= 213.000 liter
= 213 m³

$$\begin{aligned}\text{BRL} &= 1065 \text{ jiwa} \times 30 \text{ liter} \times 5 \text{ tahun} \\ &= 159.750 \text{ liter} \\ &= 159,8 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Total volume *septic tank* komunal adalah 372,8 m³

Dengan keterbatasan lahan tersebut, sistem pengolahan lanjutan untuk menyaring air memanfaatkan daerah sempadan sungai yang tidak ada vegetasi. Konsep yang akan diterapkan dimulai dari pengaliran air hasil olahan dari *septic tank* komunal melalui drainase menuju ke sungai. Pada tebing sungai dibangun parit untuk melanjutkan pengaliran air dari drainase. Di daerah sempadan sungai ditanami vegetasi seperti mendong yang berfungsi untuk menyerap dan menurunkan kadar limbah. Untuk mencegah terjadinya longsor maka di sekitar daerah penanaman mendong dibuat tanggul kecil dan ditanami bambu.



Gambar 7. Skema Pemanfaatan Kawasan Sempadan Sungai

Keterangan:

1. *Septic tank* Komunal
2. Parit
3. Mendong
4. Bambu
5. Sungai

KESIMPULAN

Dari analisa karakteristik lokasi baik dari aspek limbah, dan karakter fisik dapat ditarik beberapa kesimpulan berkaitan dengan kondisi lokasi dan rencana sistem pengolahan limbah domestik, antara lain sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian merupakan kawasan padat penduduk dan padat permukiman dengan rata-rata kepala keluarga telah membuang dan menampung limbah domestik pada *septic tank* individu yang berada di tiap rumah
2. Letak lokasi penelitian yang berada di bantaran sungai (DAS Brantas), maka pola pembuangan dan penyaluran limbah yang tidak sesuai kaidah (membuang langsung ke sungai) membutuhkan perencanaan, penataan, dan pengawasan, sebab akan mempengaruhi

pemanfaatan air sungai untuk kepentingan banyak orang.

3. Permeabilitas tanah yang rendah karena sifat dasar tanah, kondisi permukiman yang padat dan tidak tersedianya daerah resapan mengakibatkan air limbah tidak dapat diresapkan ke dalam tanah dan harus disalurkan menuju sungai
4. Sebagai bentuk efisiensi maka pemanfaatan drainase untuk penyaluran lebih disarankan agar tidak banyak biaya yang diperlukan untuk pengadaan pipa penyaluran.
5. Sistem pengolahan limbah domestik secara terpadu dan sesuai karakteristik ruang, memungkinkan daur hidrologi atau daur air berjalan dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih ditujukan kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam melakukan penelitian yaitu Kelurahan Jodipan, Kecamatan Blimbing, Kota Malang yang telah memberikan ijin sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan penelitian dan Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota ITN Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadiya, A., Nieke, N., 2018. Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolite-Arang Aktif. *Jurnal Teknik ITS* Vol 7 No. 1.
- Purwatiningrum, O. 2018. Gambaran Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Komunal Di Kelurahan Simokerto Kecamatan Simokerto Kota Surabaya. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Volume 10 No 2. P 243-253.
- Azwar, Saifudin. Sikap Manusia dan Teori Pengukurannya. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2010
- Azwar, Azrul. Pengantar Ilmu Lingkungan. Jakarta: Mutiara Sumber Widya, 1990
- Anonim, Buku Putih Sanitasi Kota. Malang: BAPPEDA, 2009
- Danang Kusjuliadi. *Septic tank*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007
- Kalbermatten, John M., De Annee S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara. *Teknik Sanitasi Tepat Guna*. Bandung: PT. Alumni, 1987
- Kusjuliadi, Danang. *Septic tank*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2007
- Kustamar. Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi Daerah Aliran Sungai. Malang: IKIP, 2008
- Permukiman, Air Minum dan Sanitasi. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 2005
- Sugiharto. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, 2008

Kodoatie R, Syarief R. 2010. Tata Ruang Air. Andi Offset. Yogyakarta
Suripin. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2003
Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta