

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kabupaten Karanganyar terdiri dari 17 kecamatan dengan 177 desa/kelurahan. Perkembangan jumlah penduduk di Kabupaten Karanganyar berdasarkan data pada tahun 2012 sebanyak 838.762 jiwa, laki –laki 414.715 jiwa dan perempuan 424.047 jiwa (BPS Karanganyar, 2013).

Perkembangan jumlah penduduk pada setiap tahun di Kabupaten Karanganyar akan mengakibatkan peningkatan kebutuhan pemukiman baru sehingga mendorong adanya penciptaan pemukiman-pemukiman baru maupun bertambah padatnya pemukiman yang sudah ada. Seiring dengan padatnya permukiman maka akan menimbulkan masalah sanitasi khususnya limbah domestik, sehingga diperlukan peta informasi dan pemodelan limbah domestik untuk mengatasi masalah tersebut.

Rata-rata laju pertumbuhan penduduk tiap tahunnya di Kabupaten Karanganyar 0,95 sedangkan jumlah penduduk Kabupaten Karanganyar proyeksi tahun 2015 sebesar 926.866,4 jiwa (BPS Karanganyar dalam angka, 2010). Berdasarkan data BPS, dihitung pada tahun 2020 jumlah penduduk diproyeksikan sebesar 1.197.840,83 jiwa, jika 1 KK terdiri dari 5 jiwa, maka penduduk Karanganyar membutuhkan 239.568 rumah. Jumlah lahan untuk perumahan permukiman di Kabupaten Karanganyar adalah sebesar 70% dari total lahan non pertanian sebesar 20981,1 Ha (Karanganyar dalam angka, 2013), maka lahan untuk perumahan penduduk sebesar 14.686,77 Ha sehingga tahun 2020 pembagian lokasi perumahan permukiman tiap-tiap penduduk sebesar 61,3 m², dengan luas tersebut masyarakat tidak mungkin membangun sarana sanitasi *septic tank on site* karena dimungkinkan jarak minimum antara sumber air dan *septic tank* tidak terpenuhi, sehingga masyarakat sangat membutuhkan peta informasi dan teknologi pemodelan sanitasi untuk pengolahan limbah domestiknya yang berupa desain teknologi sanitasi terpusat (*off site*).

Permasalahan lainya selain sanitasi di Kabupaten Karanganyar adalah masalah banjir di musim penghujan. Salah satu penanganan banjir yang terbaik

adalah membuat sumur resapan pada tiap-tiap lokasi perumahan dan permukiman, tetapi dengan luas perumahan yang hanya 61,3 m² di Tahun 2020 mendatang, pembuatan sarana sanitasi on site pada lokasi yang berdekatan dengan sumur resapan akan menimbulkan masalah pencemaran air tanah, sehingga masyarakat sangat membutuhkan pengelolaan sanitasinya dengan sistem sanitasi terpusat (*off site*). Sehubungan adanya permasalahan tersebut maka Pemerintah Kabupaten Karanganyar memerlukan Pemodelan Sanitasi Limbah Domestik untuk mengatur pengelolaan limbah domestik penduduknya khususnya limbah *black water*.

Pengelolaan limbah “*black water*” terpusat dengan model sistem *aerobic*, menggunakan oksigen dengan bantuan pompa air untuk menguraikan zat-zat organiknya memerlukan biaya operasional yang mahal tiap harinya, area yang luas dan memerlukan pemakaian listrik yang besar, untuk menghindari masalah tersebut maka dibutuhkan pemodelan sanitasi sistem *anaerobic*, sistem pengelolaan air limbah domestik yang menggunakan media bakteri untuk menguraikan zat-zat organik. Sistem ini lebih murah, tidak memerlukan area yang luas, efektif dan efisien digunakan untuk pengelolaan limbah domestik khususnya di Kabupaten Karanganyar.

Aktivitas pembangunan yang meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, apabila tidak dikelola dengan baik maka akan dapat menimbulkan masalah di bidang sanitasi. Dampak negatif ini akan menyebabkan adanya pencemaran lingkungan, menurunnya kualitas lingkungan dan estetika serta kemungkinan timbulnya penyakit sehingga merugikan masyarakat di sekitarnya.

Masuknya air limbah domestik ke lingkungan tanpa diolah akan mengakibatkan menurunnya kualitas air di badan air seperti sungai, yang pada akhirnya menyebabkan beberapa masalah yaitu kerusakan keseimbangan ekologi di aliran sungai, masalah kesehatan penduduk yang memanfaatkan air sungai secara langsung, yang dapat menurunkan derajat kesehatan masyarakat dan meningkatkan angka kematian akibat penyakit infeksi air.

Limbah cair rumah tangga biasanya dihasilkan dari kegiatan mandi, cuci, kakus, memasak, maupun kegiatan-kegiatan rumah tangga lainnya. Limbah cair

rumah tangga ini juga sering disebut dengan limbah domestik. Ciri khas dari limbah ini adalah mempunyai karakteristik kaya akan zat organik disamping adanya zat padat. Debit limbah cair rumah tangga yang dihasilkan akan berbeda untuk masing-masing keluarga, namun demikian yang biasa digunakan sebagai dasar penelitian proses pengolahan adalah jumlah anggota keluarga.

Tujuan dasar pengolahan limbah cair adalah untuk menghilangkan sebagian besar padatan tersuspensi dan bahan terlarut, kadang-kadang juga untuk penyisihan unsur hara (nutrien) berupa nitrogen dan fosfor (Mahida, 1984).

Indikator atau tanda bahwa air telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati seperti adanya perubahan suhu air, perubahan pH atau konsentrasi ion hidrogen, adanya perubahan warna, bau dan rasa air, timbulnya endapan koloidal bahan terlarut serta meningkatnya radioaktivitas air lingkungan (Islami dan Utomo, 1995).

Sektor sanitasi merupakan salah satu pelayanan publik yang mempunyai kaitan erat dengan kemiskinan. Kondisi sanitasi yang tidak memadai akan berdampak buruk terhadap kondisi kesehatan dan lingkungan terutama di daerah permukiman padat, kumuh dan miskin di Kabupaten Karanganyar. Kondisi ini menjadi tantangan bagi pemerintah untuk mencapai target *Sustainable Development Goals (SDGs)* sampai tahun 2030, sanitasi yang layak merupakan salah satu tujuan dari 17 tujuan *SDGs* tersebut. Indonesia termasuk salah satu negara dengan tingkat kepemilikan sistem jaringan air limbah (*sewerage*) terendah di Asia. Kurang dari 10 kota di Indonesia yang memiliki sistem jaringan air limbah dengan tingkat pelayanan sekitar 1,3% dari keseluruhan jumlah populasi (Buku Putih Sanitasi BAB I, 2012).

Menurut UU No.7 Tahun 2004, tentang Sumber Daya Air, yang dimaksud dengan sanitasi adalah air limbah dan persampahan. Sistem pelayanan air limbah baik sistem *on site* maupun *off site* di perkotaan pada tahun 2000 baru mencapai 25,5%, kondisi ini masih jauh dari memadai. Sistem pembuangan air limbah dengan *Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL)* baru mencapai 1,26% dari penduduk Indonesia, sedangkan fasilitas (*Instalasi Pengolahan Limbah Terpadu (IPLT)*) yang baru melayani 7,19% penduduk, sebagian tidak berfungsi. Sebagian

besar air limbah rumah tangga, yaitu mencapai 70% tidak diolah secara memadai dan belum mencapai standar baku pengolahan yang ramah lingkungan, dan sisanya dilayani sistem pembuangan on site (Dirjen PU, 2010).

Sanitasi yang baik adalah sanitasi yang sesuai dan tepat dengan kondisi Kabupaten Karanganyar yang dituangkan dalam peta informasi limbah domestik dan pemodelan sanitasi untuk teknologinya.

Permasalahan pengelolaan air limbah di Kabupaten Karanganyar cukup kompleks baik dari segi pengaturan, informasi dan teknologinya. Kebutuhan akan informasi dan teknologi berupa pemodelan sanitasi sangat dibutuhkan oleh berbagai lapisan masyarakat di Kabupaten Karanganyar. Kenyataannya yang terjadi saat ini di Kabupaten Karanganyar adalah Sistem pengolahan air limbah domestik yang belum berjalan secara optimal. Permasalahan ini merupakan salah satu kendala bagi Pemerintah Daerah dalam upaya pelestarian lingkungan hidup, oleh sebab itu, air buangan ini harus dikelola atau diolah secara baik. Pengelolaan limbah cair domestik tidak bisa lepas dari peta informasi dan pemodelan sanitasi. Pemodelan sanitasi dipengaruhi oleh topografi, demografi/ kepadatan penduduk dan faktor sosial ekonomi suatu wilayah khususnya di Kabupaten Karanganyar.

Pembahasan sanitasi lingkungan sangat luas, dimana Sanitasi lingkungan mencakup drainase, sampah dan limbah. Penelitian ini hanya membahas sanitasi lingkungan mengenai limbah cair domestik dan pengelolaannya yang dituangkan dalam bentuk pemodelan sanitasi dalam model media filter dan letak IPAL strategis beserta jaringan sambungan rumah berdasarkan kontur/topografi, demografi, jenis tanah, yang dibagi dalam beberapa zona limbah domestik di Kabupaten Karanganyar. Faktor lain yang mempengaruhi suatu desain atau model tersebut adalah kondisi sosial ekonomi masyarakat di Kabupaten Karanganyar.

Secara umum pengelolaan limbah tinja di Kabupaten Karanganyar dilaksanakan sendiri oleh masyarakat secara individual, sedangkan limbah cair langsung ke saluran drainase. Akan tetapi, kebiasaan ini tidak sesuai dengan prinsip-prinsip sanitasi yang baik sehingga kebiasaan ini harus ditinggalkan.

Kabupaten Karanganyar banyak memiliki daerah yang rawan sanitasi atau beresiko tinggi terhadap sanitasi. Proses penentuan area berisiko tersebut dimulai

dengan analisis data sekunder, diikuti dengan penilaian SKPD (Satuan Kerja Perangkat Daerah) dan analisis berdasarkan hasil studi EHRA. Penentuan area berisiko dilakukan bersama-sama seluruh anggota Pokja berdasarkan hasil dari ketiga data tersebut. Dari hasil penentuan area berisiko untuk Kabupaten Karanganyar di dapat sebanyak 6 desa di kabupaten karanganyar berisiko sangat tinggi, 77 desa berisiko tinggi, 54 desa berisiko sedang dan 40 desa kurang berisiko (Buku Putih Sanitasi BAB V, 2012). Untuk penanganan sanitasi dengan Dana Alokasi Khusus melalui Progam Sanitasi Lingkungan Berbasis Masyarakat (SLBM), Kabupaten Karanganyar telah memiliki beberapa IPAL komunal di sebagian wilayahnya, tetapi saat ini pemanfaatannya belum optimal. Hal ini disebabkan karena belum adanya peta informasi limbah cair domestik dan lemahnya perencanaan pembangunan sanitasi yang tidak terpadu, salah sasaran, tidak sesuai kebutuhan, dan tidak berkelanjutan, serta kurangnya perhatian masyarakat pada perilaku hidup bersih dan sehat. Salah satu upaya memperbaiki kondisi sanitasi adalah dengan menyiapkan sebuah perencanaan pembangunan sanitasi yang responsif dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka diperlukan “Pemodelan Sanitasi dalam Upaya Pengelolaan Limbah Cair Domestik di Kabupaten Karanganyar”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi layanan sanitasi limbah domestik di Kabupaten Karanganyar pada saat ini?
2. Bagaimanakah peta sanitasi berbasis Peta Informasi limbah domestik di Kabupaten Karanganyar ?
3. Bagaimana kualitas air buangan dari IPAL domestik di Kabupaten Karanganyar?
4. Bagaimana partisipasi masyarakat dalam pemeliharaan IPAL domestik di Kabupaten Karanganyar?

5. Bagaimana Model pengelolaan sanitasi yang efektif dan efisien untuk pengelolaan limbah domestik yang tepat di Kabupaten Karanganyar ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dan maksud dari penelitian Peta informasi dan Pemodelan Sanitasi di Kabupaten Karanganyar tersebut adalah :

1. Memberikan informasi mengenai kondisi layanan sanitasi limbah domestik di Kabupaten Karanganyar pada saat ini.
2. Mewujudkan peta sanitasi berbasis Peta informasi limbah domestik di Kabupaten Karanganyar.
3. Mengetahui dan mengevaluasi kualitas air buangan dari IPAL domestik di Kabupaten Karanganyar secara fisik, kimia dan biologi.
4. Mengetahui partisipasi masyarakat pada pemeliharaan IPAL komunal domestik di Kabupaten Karanganyar
5. Menciptakan Pemodelan sanitasi untuk pengelolaan limbah cair domestik di Kabupaten Karanganyar

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang akan diperoleh sebagai bahan masukan dalam penyusunan konsep-konsep program perbaikan perumahan dan pemukiman untuk masa sekarang serta di masa yang akan datang. Adapun secara rinci manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat bagi Pemerintah Kabupaten Karanganyar adalah :
 - a. Memberikan informasi kondisi layanan sanitasi kepada Pemerintah Kabupaten Karanganyar dalam mengatasi masalah pengelolaan air limbah domestik di masa sekarang dan yang akan datang;
 - b. Mewujudkan pemodelan sanitasi yang efektif dan tepat untuk pengelolaan limbah domestik di Kabupaten Karanganyar;
 - c. Memberikan nilai tambah lingkungan yang mendukung Peraturan Daerah Kabupaten Karanganyar.

- d. Digunakan sebagai penentu kebijakan Pemerintah dalam merencanakan kegiatan sanitasi daerah yang terpadu dan berkelanjutan.
 - e. Sebagai acuan/ dasar dalam merencanakan Pemodelan Sanitasi Limbah Domestik.
2. Manfaat bagi masyarakat pada umumnya dan penduduk Kabupaten Karanganyar khususnya sebagai berikut :
- a. Meningkatkan jumlah masyarakat yang memiliki akses sanitasi yang berkelanjutan;
 - b. Menumbuhkan inisiatif masyarakat dalam pengembangan kegiatan Penyediaan Sanitasi
 - c. Mewujudkan teknologi model sanitasi yang efektif dan efisien bagi masyarakat.
 - d. Memudahkan dalam perencanaan dan desain IPAL Komunal beserta jaringannya.
 - e. Memudahkan dalam mengatur penyambungan jaringan sanitasi dari rumah-rumah ke saluran IPAL.
3. Manfaat bagi perkembangan ilmu dan teknologi sanitasi adalah Penelitian ini akan menambah wahana pengembangan ilmu pengetahuan dalam merencanakan pemodelan sanitasi yang sesuai kebutuhan sanitasi penduduk di Kabupaten Karanganyar khususnya dan lingkungan perumahan pemukiman lainnya.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penekanan ruang lingkup penelitian pada aspek sosial ekonomi, sosial budaya dan daya dukung lingkungan. Untuk aspek sosial ekonomi berupa efisiensi biaya untuk pembangunan sarana sanitasi yang harus disediakan setiap keluarga untuk memenuhi kebutuhan sanitasinya, dengan pembangunan IPAL komunal yang tepat, terpadu dan berkelanjutan mewujudkan efisiensi biaya pada aspek sosial ekonomi. Adapun penekanan pada aspek sosial budaya berupa perilaku masyarakat yang sangat berperan untuk tercapainya tujuan dalam

mewujudkan pemodelan sanitasi yang efektif dan berkelanjutan. Sedangkan daya dukung lingkungan berupa kondisi topografi, demografi dan jenis lahan untuk menciptakan peta informasi limbah domestik yang digunakan dalam menentukan model sanitasi yang tepat dan sesuai sebagai upaya dalam pengelolaan limbah cair domestik di Kabupaten Karanganyar. Untuk desain limbah domestik mengacu pada produk suatu lembaga dari Australia yang menangani sanitasi di Indonesia yang bernama BORDA (*Bremen Overseas Research and Development Association*) dalam bentuk IPAL Komunal *Anaerobic* dengan dimodifikasi.

F. Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian mengenai peta informasi dan pengolahan air limbah menggunakan media filter pada IPAL komunal sistem *anaerob* :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Anugerah, *et al* (2014). Penelitian tersebut mengenai pemetaan pengolahan limbah domestik di DAS Ciliwung. Hasil yang didapat adalah pencemaran air akibat pengolahan limbah domestik tidak dilakukan oleh masyarakat yang memiliki sistem pengolahan air limbah, melainkan oleh masyarakat bantaran sungai yang tidak mengolah air limbah domestik terlebih dahulu.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Nusa Idaman Said (2005). Penelitian tersebut mengenai aplikasi biobal untuk media filter studi kasus pengolahan air limbah pencucian jeans. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media filter biobal dapat menurunkan BOD,COD, TSS dan warna.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Muzakky achmad, *et al* (2016). Penelitian tersebut mengenai Evaluasi IPAL Industri Tekstil di Kota Surabaya menggunakan biofilter tercelup *anaerobik-aerobik* dan debit aliran. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa media biofilter dengan debit ideal antara 100 ml/dt sampai 500 ml/dt mampu menurunkan kadar BOD,COD dan TSS.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Olusiji Samuel Ayodele, Adeyinka Oluyemi Aturamu (2011). Penelitian tersebut mengenai pemeriksaan sample air secara fisik, kimia dan bakteriologi untuk mengetahui sumber air yang

terkontaminasi bakteri *E.coli* menggunakan metode studi lapangan dan uji laboratorium. Hasil penelitian tersebut berupa informasi mengenai pengaturan geologi dan hydrogeochemistry penelitian daerah Nigeria.

5. Penelitian yang dilakukan oleh Abdur Rahman Quaff, *et al* (2011) di India. Penelitian tersebut untuk menurunkan konsentrasi air limbah dengan bantuan bakteri anaerob yang menggunakan reaktor *Upflow Anaerobic Sludge Blanket* (UASB). Hasil penelitian tersebut berupa Penurunan konsentrasi COD.
6. Penelitian yang dilakukan oleh Jan Vymazal (2010) di Netherland. Penelitian tersebut mengenai pengelolaan limbah domestik dengan kontruksi menggunakan tumbuhan air. Hasil penelitian menunjukkan dengan menggunakan metode kontruksi *wetlands* (FCWs, HCWs dan VCWs) dapat mengurangi pencemaran di wilayah-wilayah Netherland.
7. Penelitian yang dilakukan oleh Fahrul Yahya (2010) di asrama mahasiswa kampus ITS Surabaya. Penelitian tersebut mengenai pengolahan lanjutan limbah grey water dan black water pada asrama mahasiswa blok I kampus ITS Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Qaerasi 7L/hari penurunan COD 50,8% ; Amonium 38,4% dan Fosfat 54,8% ; Waktu tinggal 2 jam, 2,5 jam dan 3 jam media biobal dan enceng gondok penurunan COD 15,4% ; Amonium 12,4% dan Fosfat 49,1%.
8. Penelitian yang dilakukan oleh Kristianti Utomo (2010) studi kasus air limbah domestik waduk Setiabudi Jakarta Selatan. Penelitian tersebut bertujuan mengolah air limbah domestik sehingga aman terhadap lingkungan menggunakan biofilter tercelup (*submerged biofilter*) dengan media biobal secara aerob. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tinggal terpendek adalah 6 jam dengan nilai efisiensi COD sebesar 78,42%, BOD sebesar 79,41%, ammonia sebesar 61,41%, TSS sebesar 82,06%.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Durgananda Singh Chaudhary, *et al* (2003) di Korea. Penelitian tersebut bertujuan menghilangkan polutan organik dari udara, air dan air limbah dengan proses biologis yang terjadi dalam biofilter.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biofilter dapat secara efektif digunakan dengan cara yang ekonomis.

10. Penelitian yang dilakukan oleh Prayatni, S. and Andik, Y. (2008) di Bandung. Penelitian tersebut bertujuan mempelajari efek aerasi terus menerus dengan media bioball sebagai bahan pendukung untuk menghasilkan mikroorganisme dengan metode aerasi terus menerus ke masing-masing reaktor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua reaktor tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada efisiensi penyisihan COD (81-87%) serta konsentrasi DO dan penghapusan amonium.
11. Penelitian yang dilakukan oleh Dhama Susanthi, *et al* (2018) di Kota Bogor. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi IPAL Komunal di Kota Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa IPAL komunal di Kota Bogor belum efektif dalam menurunkan kandungan polutan dalam air limbah domestik terutama BOD dan total *coliform*.
12. Penelitian yang dilakukan oleh Robert Bain, *et al* (2013) di London. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui sumber air yang tercemar bakteri *E.coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sumber air tercemar *E.coli* dan terkontaminasi tinja sehingga perlu pengelolaan tinja.

Penelitian-penelitian tersebut mempunyai kesamaan dan juga perbedaan dengan penelitian yang penulis lakukan. Kesamaannya adalah dilakukan pada IPAL Komunal sistem anaerob. Kesamaan lainnya adalah digunakannya media filter untuk pengelolaan limbah cair domestik. Perbedaan penelitian-penelitian tersebut dengan penelitian yang penulis lakukan adalah terletak pada model media filter dan metode peta informasinya. Penelitian yang penulis lakukan adalah menciptakan model media filter dengan modifikasi dari bahan plastik botol aqua bekas tempat minum untuk meminimalkan sampah dan mitigasi pencemaran lingkungan oleh sampah plastik, sedangkan peta informasi menggunakan metode overlay (tumpang tindih) topografi, demografi, kelerengan dan jenis tanah menghasilkan peta letak IPAL strategis dan jaringan sambungan rumah yang diperlukan dalam perencanaan pembangunan IPAL komunal limbah domestik.