

KONDISI PERPIPAAN AIR LIMBAH DOMESTIK STUDI KASUS DI DESA MEKARSARI

[Condition Of Domestic Wastewater Pipelines Case Study In Mekarsari Village]

Yumensi Kaka^{1)*}, Aminullah²⁾, Ni Made Nia Bunga Surya Dewi³⁾

¹⁾Universitas Mahasaraswati Denpasar, ^{2,3)}Universitas 45 Mataram

¹⁾yumikaka@gmail.com, ²⁾aminullahmtk@gmail.com, ³⁾myname.niabunga@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi dan sistem perpipaan air limbah domestik yang ada di Desa Mekarsari. Jenis penelitian ini merupakan penelitian studi kasus di Desa Mekarsari terkait kondisi IPAL (Instalasi Pengelolaan Air Limbah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem perpipaan yang menggunakan sistem gravitasi, sistem penyaluran air limbah di desa Mekarsari yang menyalurkan air limbah dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang rendah. Sistem ini umum digunakan karena tidak memerlukan energi tambahan. Sistem terpusat ini menggunakan jaringan pipa yang terhubung ke Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air limbah sebelum dimanfaatkan kembali. Kondisi perpipaan air limbah domestik yang ada di Desa Mekarsari masih dalam keadaan baik atau normal. Kebocoran atau kehilangan debit belum ada, hal ini karena pipa yang digunakan menggunakan pipa besi.

Kata kunci: Perpipaan; Air Limbah; Domestik; Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL)

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the condition and system of domestic wastewater piping in Mekarsari Village. This type of research is a case study in Mekarsari Village related to the condition of the Wastewater Treatment Plant (IPAL). The results of the study indicate that the piping system uses a gravity system, a wastewater distribution system in Mekarsari Village that channels wastewater from higher areas to lower areas. This system is commonly used because it does not require additional energy. This end system uses a pipe network connected to the Wastewater Treatment Plant (IPAL) to treat wastewater before being reused. The condition of the domestic wastewater piping in Mekarsari Village is still in good or normal condition. Leaks or loss of discharge have not been found, this is because the pipes used are iron pipes.

Keywords: Piping; Wastewater; Domestic; Wastewater Treatment Plant (IPAL)

PENDAHULUAN

Air limbah domestik atau air buangan adalah sisa air yang dibuang yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat umum lainnya, dan pada umumnya mengandung bahan-bahan atau yang dapat membahayakan bagian Kesehatan manusia seperti mengganggu lingkungan hidup. Bentuk kegiatan rumah tangga (Permenlhk No. 68 tahun 2016). Limbah perpipaan berdasarkan UU RI No. 23 tahun 1997, limbah perpipaan adalah sisa suatu usaha atau kegiatan limbah merupakan buangan dalam bentuk zat cair yang mengandung bahan berbahaya dan beracun yang karena sifat dan konsentrasinya atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup, dan membahayakan lingkungan hidup, Kesehatan, kelangsungan hidup Manusia serta makhluk hidup lainnya. Hampir semua kegiatan manusia akan menghasilkan limbah cair ini, termasuk kegiatan industrialisasi. Limbah perpipaan adalah limbah cair dari rumah tangga, bangunan perdagangan, perkantoran, dan sarana sejenis yang mengandung zat tersuspensi dan zat terlarut. Air limbah adalah air yang dikeluarkan oleh industri akibat proses produksi dan pada umumnya sulit diolah karena mengandung beberapa zat seperti : pelarut organik zat padat terlarut,

suspended, solid minyak dan logam berat. Limbah cair adalah bekas pakai yang mengandung bahan pencemar atau polutan, dan di buang kelingkungan. Limbah cair dapat berasal dari berbagai sumber, seperti rumah tangga, industri, dan tempat umum lainnya

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kesehatan air Limbah adalah air sisa dari suatu kegiatan atau usaha. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga, industri, maupun tempat umum lainnya. air Limbah yang dihasilkan dari berbagai kegiatan berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu diolah sebelum di buang. pengolahan air Limbah bertujuan agar kualitasnya sesuai dengan baku mutu air Limbah yang tercantum dalam permen LHK. Baku mutu air Limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemaran yang di perbolehkan dalam air Limbah yang akan di buang. Air limbah domestik adalah cair buangan air yang berasal dari aktivitas rumah tangga, seperti mandi, mencuci, memasak, dan toilet. air ini mengandung berbagai zat pencemar, seperti sabun, deterjen, sisa makanan, dan kotoran, yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan baik. Pengelolaan yang tepat sangat penting untuk mencegah dampak negatif terhadap Kesehatan manusia dan ekosistem. limbah cairan domestik mengandung 99,9% air dan 0,1 zat padat. Zat padat terdiri dari 85% protein; 25% karbohidrat; 10% lemak dan sisanya zat anorganik terutama butiran pasir, garam-garam dan logam.

Permasalahan nyata yang terkesampingkan dan tidak tersentuh secara material apalagi menjadi prioritas oleh banyak perhatian publik maupun pemerintah adalah unsur air limbah. Bukan berarti tidak ada sama sekali perhatian atau penanganan, namun pengelolaannya masih dapat teridentifikasi diselenggarakan dalam pencapaian yang tidak memadai. Instalasi pengelolaan air limbah komunal (IPAL) adalah sistem yang dirancang untuk mengelola air limbah dari beberapa sumber dalam suatu komunitas, seperti perumahan, gedung, atau fasilitas publi. Tujuan utama adalah mengurangi pencemaran lingkungan dan pengelola air limbah sehingga dapat dibuang dengan aman atau bahkan dimanfaatkan Kembali. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sebuah struktur teknik dan perangkat peralatan beserta perlengkapannya yang dirancang secara khusus untuk memproses atau mengolah cairan sisa proses, sehingga sisa proses tersebut menjadi layak dibuang ke lingkungan (Hastutiningrum dan Purnawan, 2017).

Air limbah pada umumnya merupakan air buangan, menurut Sugiharto (1987), air buangan adalah air yang mengandung kotoran, buangan atau bahan pencemar yang berasal dari aktifitas manusia sehari-hari, baik dari kegiatan rumah tangga, pertanian, dan juga berasal dari air tanah sebagai air buangan. Sedangkan karakteristik air buangan dibedakan menjadi tiga golongan (Tjokrokusumo, 1998) yaitu: 1. Karakteristik fisik (solid, temperatur, warna, bau); 2. Karakter kimia (zat organik, zat anorganik, gas-gas); 3. Karakteristik biologi (kelompok mikroorganisme air limbah, organisme patogen yang ada). Pembuangan air limbah harus memperhatikan sistem saluran atau instalasi perpipaannya, pipa dengan bentangan yang panjang, pada umumnya instalasi pipa berada dibawah permukaan tanah. Instalasi pipa bawah tanah dapat meningkatkan pemanfaatan ruang bawah tanah, menghemat sumberdaya, memperindah tampilan kota dan menghindari pengaruh dampak dari pipa (Q.A. Gu, 1891).

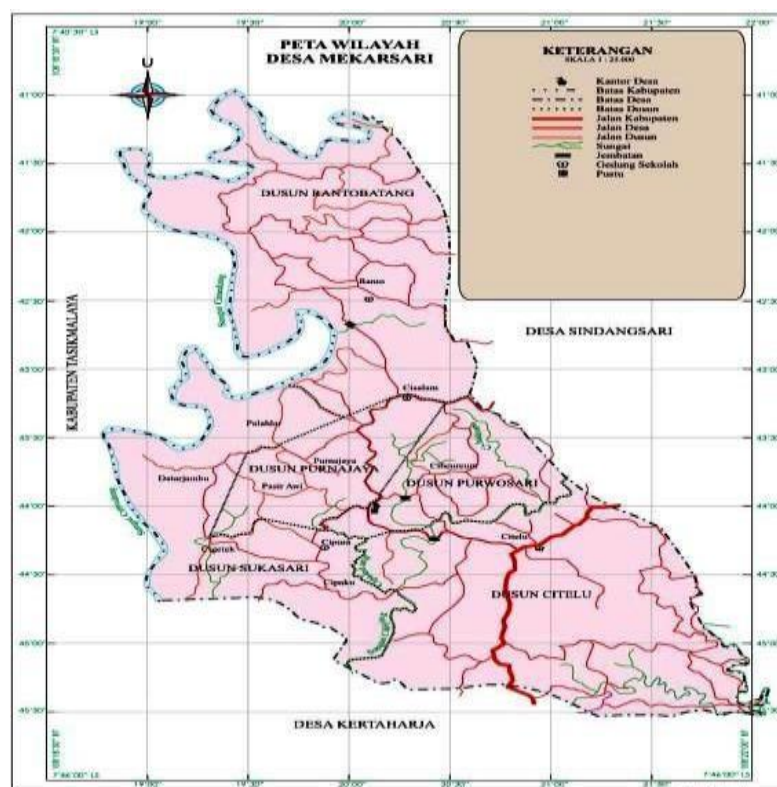
Desa Mekarsari merupakan salah satu desa kabupaten Lombok Barat provinsi Nusa Tenggara Barat dengan jumlah penduduk sebanyak 1658 jiwa, meskipun demikian permasalahan lingkungan sudah mulai nampak bagaimana kota-kota sedang dan besar di Indonesia. Masalah sampah, limbah domestik, permukiman padat, dan lain-lain merupakan permasalahan klasik di kota manapun termasuk di desa Mekarsari. Volume limbah cair yang dihasilkan oleh setiap orang mulai dari mandi, mencuci mencapai 100 liter perhari. Volume limbah domestik sangat bervariasi dan umumnya sangat berkaitan erat dengan standar hidup masyarakat, limbah penghuni per KK berbeda-beda ada yang 5, 6, 4 dan bahkan ada 3 penghuni tiap rumah. Jadi kebutuhan air adalah 70 liter \ orang\ hari. Jumlah rata-rata keluarga adalah 5 orang. Jumlah kebutuhan air bersih terbesar (75%) yang masuk kedalam air, sedangkan di negara maju pencemar domestik merupakan 25% dari seluruh pencemar yang memasuki badan air.

Kondisi pengelolaan air limbah di kecamatan Gunungsari, khususnya di desa Mekarsari, bisa bervariasi, umumnya tantangan yang dihadapi mencakup kurangnya infrastruktur yang memadai, pengetahuan Masyarakat tentang pengelola limbah, dan keterbatasan dana untuk Pembangunan sistem pengelolaan yang efektif. Beberapa desa mungkin telah mengimplementasikan sistem pengelolaan limbah sederhana seperti septik tank, namun masih banyak yang bergantung pada cara

tradisional yang dapat menimbulkan masalah pencemaran terbesar (75%) yang masuk kedalam air, sedangkan di negara maju pencemar domestik merupakan 25% dari seluruh pencemar yang memasuki badan air.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian studi kasus di desa Mekarsari. Studi Kasus berasal dari terjemahan dalam bahasa Inggris “Case Study” atau “. Kata “Kasus” diambil dari kata “Case” yang artinya ialah kajian atau peristiwa. Sedangkan “Study” mempunyai arti belajar, mempelajari, meneliti, dan menganalisis, dalam kata lain case study adalah mempelajari suatu kejadian, situasi, peristiwa atau disebut dengan fenomena sosial yang bertujuan untuk mengungkap kekhasan atau keunikan karakteristik yang terdapat didalam kasus yang diteliti (Nursapia Harahap, 2020). Studi kasus tentang IPAL (instalasi pengelolaan air limbah) bertujuan untuk menganalisis kinerja IPAL. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2025 di desa Mekarsari kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Rumus untuk mengetahui klasifikasi kepadatan penduduk di suatu daerah digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kepadatan penduduk} = \frac{\text{jumlah penduduk}}{\text{Luas Wilayah}}$$

Analisis debit air limbah di Desa Mekarsari dengan jumlah kk terdiri dari 25-50 perdusun dengan asumsi 1 unit terdiri dari 5,6,4 orang dan bahkan ada penghuni tiap rumah lebih dari 6 orang, dapat di hitung menggunakan rumus berikut:

$$Q_i = 0,6 \times q_i$$

$$Q_t = Q_i \times J_p$$

Keterangan

Q_t = laju aliran,

J_p = jumlah penduduk,

Q_i = debit aliran rata-rata per orang

q_i = jumlah air yang digunakan per orang per

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi di Desa Mekarsari Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat terdapat 134 bangunan rumah dengan luas wilayah $\pm 1,74$ hektar (sumber : Pengukuran Melalui Google Earth) dengan penduduk sekitar 1685 jiwa. Wilayah yang padat karena posisi setiap bangunan jaraknya berdekatan. Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan jumlah penduduk suatu daerah perluas wilayah daerah tersebut, sehingga dapat diketahui nilai kepadatan penduduk dalam suatu jiwa/hektar. Ketentuan dalam klasifikasi untuk tingkat kepadatan penduduk di Desa Mekarsari berdasarkan tentang tata cara perencanaan lingkungan di Desa Mekarsari di gambarkan dalam tabel 1 berikut.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kepadatan

No	Kepadatan penduduk	Klasifikasi
1	<150 jiwa/hektar	Rendah
2	120-200 jiwa/hektar	Sedang
3	250-500 jiwa/hektar	Tinggi
4	>500 jiwa	Sangat tinggi

Sumber : SNI 03 1722 2010

Hasil perhitungan diperoleh nilai kepadatan penduduk sebesar 1658 jiwa/ha sehingga di Desa Mekarsari ini di klasifikasikan sebagai pemukiman dengan kepadatan sangat tinggi. IPAL yang berada di desa Mekarsari ini terletak di sekitar pinggir jalan warga, IPAL tersebut di bangun pada tanah luas 25-50 m², dengan tinggi 2-5 m, dan lebar 5-20 m. Analisis debit air limbah di Desa Mekarsari dengan jumlah kk terdiri dari 25-50 perdusun dengan asumsi 1 unit terdiri dari 5,6,4 orang dan bahkan ada penghuni tiap rumah lebih dari 6 orang, dapat di hitung menggunakan rumus berikut:

$$Q_i = 0,6 \times q_i$$

$$Q_t = Q_i \times J_p$$

Perhitungan

$$q_i = 120 \text{ orang/hari}$$

$$j_p = 50 \text{ jiwa}$$

$$\begin{aligned} Q_i &= 0,6 \times q_i \\ &= 0,6 \times 120 \\ &= 72 \text{ orang/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_t &= Q_i \times j_p \\ &= 72 \times 50 \\ &= 3.600 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Hasil lengkap dari perhitungan menunjukkan bahwa debit air limbah yang dihasilkan di desa Mekarsari dengan jumlah penduduk 1658 jiwa sebesar 119.376 l/hari

$$Q_i = 0,6 \times 120$$

$$\begin{aligned} Q_t &= 72 \times 1658 \\ &= 72 \\ &= 119,376 \end{aligned}$$

Sistem Perpipaan Air Limbah

Sistem perpipaan pada air limbah berfungsi untuk membawa air limbah dari satu tempat ke tempat lain agar lingkungan sekitarnya. Prinsip pengaliran air limbah pada umumnya adalah gravitasi tanpa tekanan, sehingga pola air adalah seperti pola aliran pada saluran terbuka. Pengolahan air limbah adalah rangkaian pipa yang dirancang untuk mengumpulkan, mengalirkan, dan memproses air limbah (seperti dari rumah tangga, atau komersial, atau industri) melalui instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Sistem perpipaan air limbah merupakan infrastruktur yang berfungsi untuk mengumpulkan dan mengalirkan air limbah dari berbagai sumber menuju tempat pengolahan atau

pembuangan. Sistem ini terdiri dari berbagai komponen seperti pipa, saluran, manhole (lubang inspeksi), dan stasiun pompa.

Komponen Utama Sistem Perpipaan Air Limbah:

- Pipa : saluran yang digunakan untuk mengalirkan air limbah, dapat berupa pipa pvc. Besi cor, atau beton
- Saluran utama: digunakan yang mengumpulkan air limbah dari berbagai pipa dan mengarahkannya ke tempat pengaliran atau pembuangan.
- Manhole: Lubang inspeksi yang memungkinkan akses ke dalam sistem pipa untuk pemeliharaan dan perbaikan.
- Stasiun pompa: Alat yang digunakan untuk mengangkat air limbah ketinggian tertentu jika tidak memungkinkan mengalir melalui gravitasi.

Sistem perpipaan limbah dibagi menjadi 11 segmen untuk memudahkan dalam analisis, tabel hidrolika setiap segmen dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Parameter analisis perhitungan hidrolika sederhana seluruh segmen

Segmen	Panjang Pipa (m)	H1 (m)	H2 (m)	R	N	S (jam)
1	20,5	0,2	0,25	0,040	0,012	0,006
2	8,0	0,1	0,22	0,040	0,012	0,006
3	1,8	0,35	0,42	0,040	0,012	0,004
4	18,6	0,50	0,60	0,060	0,012	0,006
5	24,1	0,8	0,08	0,060	0,012	0,006
6	16	0,2	0,6	0,060	0,012	0,006
7	22,1	0,40	1,02	0,060	0,012	0,006
8	11,4	0,80	0,27	0,060	0,012	0,006
9	8,4	0,2	0,24	0,040	0,012	0,006
10	16,1	0,25	0,40	0,040	0,012	0,006
11	10,2	0,2	0,20	0,040	0,012	0,006

Keterangan: H1 = tinggi input, H2 = tinggi air, R = jari-jari, N = jumlah data, S = waktu

Tabel 3. Hasil Analisis Perhitungan Hidrolika Sederhana Seluruh Segmen

Segmen	D (m)	θ (rad)	$\sin \theta$	A (m ²)	P (m)	R (m)	V (m/dt)	Q(m ³ /dt)
1	0,04	1,162	0,614	0,004	0,220	0,030	0,462	0,003
2	0,04	1,162	0,614	0,004	0,220	0,030	0,444	0,003
3	0,04	1,162	0,614	0,004	0,220	0,030	0,585	0,002
4	0,08	1,162	0,614	0,012	0,222	0,040	0,704	0,012
5	0,08	1,162	0,614	0,012	0,222	0,040	0,686	0,012
6	0,08	1,166	0,614	0,012	0,222	0,040	0,800	0,012
7	0,08	1,162	0,612	0,012	0,222	0,040	0,682	0,012
8	0,08	1,162	0,612	0,012	0,222	0,040	0,800	0,012
9	0,08	1,142	0,620	0,004	0,220	0,030	0,501	0,003
10	0,08	1,142	0,620	0,004	0,220	0,030	0,443	0,003
11	0,08	1,162	0,614	0,004	0,220	0,030	0,430	0,003

Keterangan: D = diameter pipa, A = Luas penampang, P = tekanan, R = jari-jari, V = kecepatan

Contoh perhitungan kecepatan dan debit aliran

Kecepatan Aliran: $V = Q/A = 0,012 / 0,005 = 2,4 \text{ m/s}$

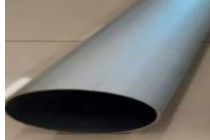
Debit aliran : $Q = V \times A = 0,800 \times 0,005 = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$

Kondisi Perpipaan Air Limbah

Kondisi perpipaan air limbah adalah keadaan fisik dan fungsional sistem perpipaan yang digunakan untuk mengalirkan air limbah dari sumbernya ke instalasi pengelolaan air limbah atau

tempat pembuangan yang aman, termasuk aspek-aspek seperti kerusakan-kerusakan, kebocoran, dan kemampuan mengalirkan air limbah dengan efektif.

Pipa adalah sebuah selongsongan bundar yang di gunakan untuk mengalirkan fluida cairan atau gas. Pipa biasanya disamakan dengan istilah tube, pipa tersebut biasanya terbuat dari bermacam-macam bahan sesuai dengan kebutuhannya, seperti: besi, tembaga, kuningan, plastik, pvc, alumunium dan stainless.pipa tidak hanya berfungsi sebagai saluran untuk mengalirkan fluida tetapi juga memainkan peran penting dalam menjaga kualitas dan keamanan dari fluida yang dialirkan. Dan jenis pipa biasa digunakan dalam rumah tangga adalah tembaga, dan baja galvanis. Tembaga: jenis pipa ledeng ini sangat unggul dalam hal daya tahan dan ketahanan terhadap korosi. Sedang pipa baja galvanis adalah pipa yang terbuat dari baja yang ke lapisan seng.lapisan ini berguna untuk melindungi pipa dari terjadinya korosi. Pipa yang digunakan pada saluran perpipaian air limbah desa Mekarsari dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2. Pipa Ukuran Diameter 0,04



Gambar 3. Pipa Ukuran Diameter 0,08



Gambar 4. Kondisi Perpipaian IPAL

Kondisi perpipaian air limbah di Desa Mekarsari masih dalam kondisi bagus, atau normal. Pipa-pipa yang digunakan sebagian besar menggunakan pipa besi, sehingga kondisi kuat atau terjaga. Kondisi pipa yang baik atau tidak bocor salah satunya karena jalur pemasangan pipa di lokasi jarang di lalui masyarakat.

PENUTUP

Simpulan

Sistem perpipaian yang menggunakan sistem gravitasi, sistem penyaluran air limbah di desa mekarsari yang menyalurkan air limbah dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang rendah. Sistem ini umum digunakan karena tidak memerlukan energi tambahan. Sistem terpusat ini menggunakan jaringan pipa yang terhubung ke Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL) untuk mengolah air limbah sebelum dimanfaatkan kembali. Kondisi perpipaian air limbah domestik yang ada di Desa Mekarsari masih dalam keadaan baik atau normal. Kebocoran atau kehilangan debit belum ada, hal ini karena pipa yang digunakan menggunakan pipa besi.

Saran

Sistem perpipaian yang baik tergantung kondisi daerah atau lokasi pembuatan IPAL sebaiknya pipa yang digunakan menggunakan pipa yang sudah SNI, tahan lama dan melewati daerah yang jarang dikunjungi atau dilalui masyarakat

DAFTAR PUSTAKA

- Hastutiningrum, S dan Purnawan. (2017). Pra-Rancangan Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) Industri Batik. (Studi Kasus Batik Sembung, Sembungan RT.31/RW.14 Gulurejo, Lendah Kulon). Jurnal Eksergi Vol 14 No.2. <http://jurnal.upnyk.ac.id>
- Jokrokusumo. (1998). Pengantar Teknik Lingkungan. STTL. Yogyakarta.
- Nursapia Harahap. (2020). Penelitian Kualitatif. Wal Ashri Publishing.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik
- Q.A. Gu. (1891). "Study on vertical earth pressure of buried pipes and caverns". *Chinese Journal of Geotechnical Engineering*, vol. 3, no. 1, pp. 3-15, 1891.
- Sugiharto. (1987). Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah. UI Press. Jakarta
- UU RI No. 23 Tahun 1997 adalah Undang-Undang tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup