

## PERAN PERPIPAAN AIR LIMBAH DOMESTIK (STUDI KASUS DI DESA KEBON AYU)

YOHANES MARDIANTO MAWAN METE<sup>1)</sup>, BAGUS WIDHI DHARMA S<sup>2)</sup>,  
BAIQ RENI SARI DEWI<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Alumni, <sup>3)</sup>Program Studi Teknik Sipil K. Mataram UNMAS Denpasar,  
<sup>2)</sup>Teknik Sipil UNIQHBA

<sup>2)</sup>[bagus.widhi.dharma@gmail.com](mailto:bagus.widhi.dharma@gmail.com), <sup>3)</sup>[renisaridewi@gmail.com](mailto:renisaridewi@gmail.com)

### ABSTRAK

Jaringan perpipaan dan proses pengolahan air limbah dapat optimal dengan cara perencanaan dengan perhitungan yang cermat sesuai dengan ketentuan teknis mengenai pengaliran air limbah dalam pipa supaya tidak terjadi endapan dan sumbatan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui debit air limbah rumah tangga atau domestik, diameter pipa air limbah, serta sistem perpipaan yang efektif. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang diperlukan antara lain data topografi, jumlah penduduk, rata-rata konsumsi air, peta lokasi, dan elevasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit air limbah di desa Kebon Ayu penduduk yaitu 0,00189 m<sup>3</sup>/dtk dengan jumlah penduduk 1685 jiwa. Dengan kemiringan minimum saluran 0,1%. Diameter maksimum pipa air limbah untuk debit sebesar 0,00189 m<sup>3</sup>/dtk adalah 7,03 inci dan diameter minimum dengan debit air limbah 0,00015 m<sup>3</sup>/dtk adalah 2,99 inci. Air limbah di desa Kebon Ayu penduduk disalurkan dengan saluran perpipaan dengan menggunakan sistem jaringan pipa bercabang.

**Kata kunci:** *Perpipaan, air limbah domestik*

### ABSTRACT

*Pipeline networks and wastewater treatment processes can be optimized by planning with careful calculations in accordance with technical provisions regarding the flow of wastewater in pipes so that sediment and blockages do not occur. The purpose of this study was to determine the debit of household or domestic wastewater, the diameter of the wastewater pipes, and the effective piping system. This study uses a quantitative descriptive method. The data needed include topographical data, population, average water consumption, location map, and field elevation. The results showed that the discharge of wastewater in the village of Kebon Ayu had a population of 0.00189 m<sup>3</sup>/s with a population of 1685 people. With a minimum channel slope of 0.1%. The maximum diameter of the wastewater pipe for a discharge of 0.00189 m<sup>3</sup>/sec is 7.03 inches and the minimum diameter for a wastewater discharge of 0.00015 m<sup>3</sup>/sec is 2.99 inches. Waste water in the village of Kebon Ayu residents is channeled by piping using a branched pipe network system.*

**Keywords:** *Piping, domestic wastewater*

### PENDAHULUAN

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. Air limbah domestik merupakan air buangan yang dihasilkan dari berbagai bentuk kegiatan rumah tangga (Permenlhk No.68 Tahun 2016). Limbah tersebut ada yang berasal dari kakus dan ada pula yang berasal dari kamar mandi, mencuci pakaian, peralatan dapur dan peralatan makan dan minum yang mengandung sisasisa makanan. Sebagian besar penduduk

Indonesia masih menggunakan sistem pengolahan air rumah tangga setempat (on site system) yang berupa tangki septik. Ada yang memasukkannya hanya air limbah dari kakus ada pula yang memasukkan seluruh air limbahnya. Setelah memakan waktu tertentu limbah tersebut akan mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme lalu berubah menjadi lumpur tinja.

Limbah membutuhkan pengolahan apabila ternyata mengandung senyawa pencemar yang berakibat menciptakan kerusakan terhadap lingkungan atau berpotensi menciptakan pencemaran. Limbah lumpur tinja jika tidak diolah dengan benar dapat menghasilkan kontaminan yang berpotensi mencemari badan air karena belum memenuhi standar baku mutu air.

Pengertian air limbah menurut Kepmenkes RI No.907/MENKES/SK/VII/ 2002 adalah air limbah yang tidak melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (bakteriologis, kimiawi, radioaktif, dan fisik) dan dapat langsung diminum. (Permenkes RI No 416/Menkes/PER/IX/1990). Air limbah domestik adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri maupun tempat-tempat umum lainnya yang biasanya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Kotoran dari masyarakat dan rumah tangga, industri, permukaan serta buangan lainnya (kotoran umum). cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri maupun tempat-tempat umum lainnya, dan biasanya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan/kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup. limbah cair 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.

Instalasi Pengolahan Air Limbah Komunal (IPAL) yaitu tempat yang digunakan untuk memproses Air limbah buangan penduduk yang difungsikan secara komunal (digunakan oleh jumlah rumah tangga) agar lebih aman pada saat dibuang ke lingkungan. IPAL Komunal dapat berfungsi untuk mengolah serta mengendalikan limbah domestik yang di hasilkan dari aktivitas manusia agar tidak mencemari lingkungan. Sistem perpipaan adalah suatu sistem yang di gunakan untuk melakukan transportasi fluida kerja antar peralatan dalam suatu pabrik atau dari suatu tempat ke tempat lain sehingga proses produksi berlangsung. Ayi Fajarwati, 2000, *Penyaluran air buangan domestik*.

Sistem ini menggunakan pipa sebagai sarana pendistribusian air limbah. Unit pelayanannya dapat menggunakan Sambungan Rumah (SR), Sambungan Halaman dan Sambungan Umum. Untuk mendistribusikan air limbah dengan perpipaan terdapat beberapa sistem pengaliran, tergantung pada keadaan topografi, lokasi sumber air baku, beda tinggi daerah pengaliran atau daerah layanan (Triatmodjo, 1996).

Sistem jaringan perpipaan mungkin tidak sesederhana seperti sistem distribusi air yang efektif untuk seluruh kota diperlukan untuk memperhitungkan tekanan dan debit pada setiap titik di dalam jaringan. tiap-tiap bahan saluran mempunyai kecepatan maksimum yang diijinkan Dalam menganalisa sistem jaringan perpipaan. Radianta Triatmadja, 2009. *Sistem perpipaan Air Limbah Domestik. Universitas Sumatra Utara*. Kombinasi Kemiringan saluran harus cukup agar menjamin berlangsungnya pembersihan sendiri (self cleaning) pada saluran. Kecepatan saluran bervariasi antara 0,6 m/detik sampai 0.75 m/detik pada aliran yang penuh. Di daerah tropis kecepatan yang dianjurkan 0,9 m/detik (Soeparman dan Suparmin, 2002)

Desa Kebon Ayu merupakan salah satu desa di Kabupaten Lombok Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat, Dengan jumlah penduduk sebanyak 1685 jiwa. Meskipun demikian permasalahan lingkungan sudah mulai nampak sebagaimana kota-kota sedang dan besar di Indonesia. Masalah sampah, limbah domestik, permukiman padat, dan lain-lain merupakan permasalahan klasik kota di mana-mana termasuk di Desa Kebon Ayu.

Menyebutkan bahwa volume limbah cair yang dihasilkan oleh setiap orang mulai dari mandi, cuci dan lain-lain mencapai 100 liter per hari. Volume limbah domestik sangat bervariasi dan umumnya sangat berkaitan erat dengan standar hidup masyarakat Penghuni per KK berbeda-beda ada yang 5,3,4, dan bahkan ada 2 penghuni tiap rumah. Jadi kebutuhan Air adalah 80 liter/orang/hari. Jumlah rata-keluarga adalah 5 orang. Jumlah kebutuhan Air bersih tiap KK adalah  $80 \times 5 = 400$  liter/orang/hari. Jumlah Limbah yang dihasilkan adalah 80% Kebutuhan Air bersih =  $400 \times 80\% = 320$  liter/orang/hari.

Jadi Limbah yang dihasilkan Rata-rata per KK adalah 320 liter/orang/hari. perkapita perhari dari limbah cair yang tidak diolah masing-masing sebesar 53 gram, 101,6 gram, 22,7 gram dan 3,8 gram. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, pencemaran oleh air limbah domestik merupakan jumlah pencemar terbesar (85%) yang masuk ke badan air. Sedang di negara maju pencemar domestik merupakan 15% dari seluruh pencemar yang memasuki badan air.

Dari sekian unsur permasalahan yang disebutkan di atas, maka unsur yang kompleks, nyata terkesampingkan dan tidak tersentuh secara managerial apalagi menjadi prioritas oleh banyak perhatian publik maupun pemerintah adalah unsur air limbah. Bukanlah berarti tidak ada sama sekali perhatian atau penanganan, namun pengelolaannya masih dapat teridentifikasi diselenggarakan dalam pencapaian yang tidak memadai (Bappenas, 2006)

Kondisi Pengolahan Air limbah Di Kecamatan Gerung Dusun Gubuk Raden Desa Kebon Ayu masih dihadapkan dengan cukup banyak tantangan teknis maupun non teknis. beberapa data menunjukkan masih terdapat penduduk yang memiliki perilaku buangan air besar sembarangan (BABS) dan penduduk belum memiliki pengolahan sanitasi yang layak.

Mengenai dampak lingkungan Di Desa Kebon Ayu, merupakan studi kelayakan rencana pembangunan wilayah memiliki beberapa peranan yaitu dalam pengolahan lingkungan, dalam pengelolaan kegiatan dan dalam pengambilan keputusan. dalam pengelolaan lingkungan memiliki peran yang sangat penting yaitu digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pengolahan dan pemantauan lingkungan.

Menurut air bekas cucian, air limbah kamar mandi dan air limbah dari dapur dikategorikan sebagai limbah yang mengandung sabun/deterjen dan mikroorganisme. Selain itu buangan ekskreta yaitu tinja dan urine manusia yang dipandang berbahaya karena dapat menjadi media penyebaran utama bagi penyakit bawaan air. Setiap orang umumnya menghasilkan 1,8 liter ekskreta tiap hari, terdiri dari 350 gram bahan padat kering termasuk 90 gram bahan organik, 20 gram nitrogen ditambah unsur hara lainnya terutama fosfor dan kalium. Besarnya jumlah pencemar domestik yang masuk ke badan air ditentukan oleh kesadaran masyarakat akan dampak negatif dari pembuangan limbah serta partisipasi masyarakat dalam pengelolaan air limbah yang dihasilkannya. Berdasarkan kondisi-kondisi tersebut di atas diperlukan suatu kajian pengelolaan limbah desa sehingga diharapkan nantinya air limbah domestik Desa Kebon Ayu dapat dikelola sebelum dibuang ke lingkungan. Kajian ini difokuskan pada sistem pengelolaan air limbah domestik baik dari aspek peraturan dan kebijakan, kelembagaan, persepsi dan partisipasi masyarakat, aspek pembiayaan dan aspek teknologi. Kajian ini dilakukan di Desa Kebon Ayu dengan pertimbangan bahwa wilayah ini yang merupakan penyumbang air limbah domestik terbesar yang masuk ke sungai.

Tujuan mengambil analisis pengolahan air limbah adalah: mempelajari kinerja dan mendekomposisi zat organik, menghilangkan mikroorganisme patogen. Namun sejalan dengan perkembangannya tujuan pengolahan air limbah sekarang ini juga terkait dengan aspek estetika dan lingkungan.

Permasalahan yang terdapat dilokasi penelitian adalah distribusi / penampung yang tidak memadai karena di dusun gubuk raden yang tidak dapat menyambungkan pipa dari masyarakat ke IPAL karena daratannya terendah.

## **Rumusan Masalah**

Beberapa hal yang harus di perhatikan dimana masalah yang dihadapi mengenai kebutuhan debit air limbah yang tidak sesuai dengan jumlah pengguna.

1. Bagaimana sistem perpipaan yang ada di desa Kebon Ayu.
2. Bagaimana kondisi perpipaan yang ada di desa Kebon Ayu.

## **Tujuan**

Tujuan dari perancangan ini adalah merancang jaringan perpipaan untuk distribusi air limbah yang di dasarkan pada jumlah kebutuhan pengguna.

1. Mencari dimensi diameter pipa yang di sesuaikan sehingga dapat di gunakan oleh kebutuhan pengguna.
2. Memilih jenis pipa yang di butuhkan pada perancangan distribusi air limbah ke setiap rumah sesuai dan mudah di dapatkan di pasaran.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bersifat deskriptif, dalam hal ini penelitian ingin mengetahui kualitas cair berupa menghitung debit air limbah cair, menghitung dimensi, volume dan waktu tinggal, menghitung rencana secara anggaran biaya dalam merencanakan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) secara komunal di sentra industri di Desa Kebon Ayu Kecamatan Gerung Kabupaten Lombok Barat tahun 2018.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Gambaran Umum IPAL Komunal**

IPAL yang berada di desa Kebon Ayu ini terletak pesisir di tepi sungai Cisindangbarang dan di sekitarnya terdapat pemukiman warga. IPAL tersebut dibangun dari tanah hibah seluas 42 m<sup>2</sup>, dengan dimensi 11,83 m x 2,85 m. Adapun peta lokasinya dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1. Peta Lokasi IPAL**

Dari gambar diatas, terlihat bahwa wilayah tersebut merupakan wilayah yang padat karena posisi setiap bangunan jaraknya berdekatan. Kepadatan penduduk dihitung berdasarkan jumlah penduduk suatu daerah per luas wilayah daerah tersebut, sehingga dapat diketahui nilai kepadatan penduduk dalam satuan jiwa/ha. Ketentuan dalam klasifikasi untuk tingkat kepadatan penduduk di desa Kebon Ayu berdasarkan SNI 03-1733-2004 tentang tata cara perencanaan lingkungan di desa Kebon Ayu digambarkan dalam Tabel 4 berikut.

**Tabel 4. klasifikasi tingkat kepadatan**

no	kepadatan penduduk	klasifikasi
1	<150 jiwa/ha	rendah
2	121–200 jiwa/ha	sedang
3	200–400 jiwa/ha	tinggi
4	>400 jiwa	sangat tinggi

*sumber: SNI 03-1733-2004 tentang tata cara Perencanaan Lingkungan Perumahan*

Untuk mengetahui klasifikasi kepadatan penduduk di suatu daerah digunakan rumus sebagai berikut.

Keterangan:

Jumlah Penduduk = Jiwa Luas Wilayah = Ha Kepadatan = Jiwa/Ha

Berdasarkan rumus tersebut, diperoleh nilai kepadatan penduduk sebesar 1685 jiwa/ha, sehingga di desa Kebon Ayu ini diklasifikasikan sebagai pemukiman dengan kepadatan tinggi.

Analisis Debit Air Limbah di desa Kebon Ayu dengan jumlah KK terdiri dari 40-50 perdesun dengan asumsi 1 unit terdiri dari 5,3,4 jiwa dan bahkan ada 2 penghuni tiap rumah. Hasil lengkap dari perhitungan menunjukkan bahwa debit air limbah yang dihasilkan di desa Kebon Ayu dengan jumlah penduduk 1685 jiwa sebesar 163360 l/hari Sama dengan 0,00189 m<sup>3</sup>/dtk.

Berdasarkan kondisi lapangan, total bangunan di desa Kebon Ayu yaitu sebanyak 139 buah. Kondisi lokasi eksisting sambungan rumah yang sudah terlayani IPAL komunal di lokasi tersebut sebanyak 58 rumah perdesun (berdasarkan survei melalui formulir kuisioner) dengan jumlah jiwa sebanyak 308 jiwa. Adapun rumah yang sudah terlayani IPAL komunal ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



**Gambar 2. Rumah yang sudah terlayani IPAL**

Sedangkan untuk rumah yang belum/tidak terlayani IPAL ditunjukkan pada belum/tidak terlayani IPAL ditunjukkan pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3. Rumah yang belum/tidak terlayani IPAL**

### **Data Eksisting Sistem Perpipaan IPAL Komunal**

Berdasarkan hasil jalur jaringan perpipaan eksisting IPAL, diperoleh panjang pipa induk keseluruhan sepanjang 528 m, menggunakan pipa berdiameter 4" dan 6" dengan kemiringan jaringan pipa  $\pm 1-2\%$ . Sistem penyaluran pada jaringan perpipaan IPAL menggunakan sistem gravitasi. Sistem penyaluran air limbah dilakukan dengan menyuntik pada pipa air limbah bangunan rumah yang terlebih dulu sudah memasang pipa. Pipa pembuangan rumah yang digunakan adalah pipa PVC berdiameter 1½"-3" dengan kedalaman sekitar 10-20 cm. Bak kontrol pada eksisting IPAL berjumlah 46 buah, berbentuk lingkaran dengan jenis bak kontrol sambungan rumah. Bak kontrol tersebut memiliki diameter yang bervariasi, seperti 30 cm hingga 60 cm.

Contoh bak kontrol dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



**Gambar 5. Bak kontrol**



**Gambar 6. Bak Kontrol**

Sistem Perpipaan IPAL Komunal Di Desa Kebon Ayu Dan posisi penempatan bak kontrol.

### **Pengembangan Sistem Perpipaan**

Berdasarkan kondisi lapangan, rumah yang direncanakan sejumlah 19 rumah dengan rincian 74 jiwa. Rumah-rumah tersebut dapat menyambung ke IPAL melalui sistem perpipaan baru karena telah memenuhi

beberapa kriteria seperti: elevasi yang memenuhi, arah buangan air limbah yang diketahui, rumah tersebut bukan rumah tidak berpenghuni (kosong), adanya minat dari pemilik rumah untuk menyambung ke IPAL. Namun untuk pengembangan tersebut didasarkan pada elevasi kondisi lapangan yang relatif datar, bukan didasarkan pada elevasi kontur tanah (diperoleh melalui *software* ArcMap 10.3), karena terdapat perbedaan elevasi antara elevasi yang ada pada kontur tanah dan elevasi di lapangan. Elevasi pada kontur tanahnya ditunjukkan pada Gambar 7 berikut



**Gambar 7. Sistem Perpipaan Rencana IPAL Komunal Di Desa Kebon Ayu.**

Terlihat bahwa jika ditinjau dari elevasi kontur tanah diatas, terdapat ketidakmungkinan dalam merencanakan pengembangan sistem pipa induk karena posisi IPAL yang lebih tinggi dari sebagian pemukiman. Perencanaan pipa induk 4” dan 6” untuk pengembangan sistem perpipaan layanan IPAL baru dibutuhkan sebanyak ± 60 m dan ± 120 m dengan titik bak kontrol rencana sebanyak 9 buah. Pengembangan sistem perpipaan layanan IPAL (garis berwarna merah) beserta rumah yang direncanakan (berwarna kuning).

#### **Analisis Perhitungan Air Limbah Domestik**

Untuk mengetahui berapa banyak jumlah air limbah yang dihasilkan baik yang dihasilkan dari kondisi eksisting untuk rumah, kondisi eksisting untuk MCK. MCK umum yang terdapat di desa Kebon Ayu tidak terdapat data jiwa yang menggunakan MCK umum tersebut karena seluruh masyarakat disana memiliki MCK masing-masing sehingga MCK umum tersebut jarang digunakan. Sekalipun digunakan, MCK tersebut hanya digunakan oleh beberapa orang saja. Untuk menghitung kubikasi air limbah yang dihasilkan dari MCK umum tersebut, diasumsikan terdapat 15 jiwa pengguna MCK umum. Jumlah lumpur padat yang dihasilkan yaitu sebanyak 1,9236 m<sup>3</sup>/hari.

#### **Analisis Perhitungan Kecepatan Rencana Saluran Perpipaan**

Jenis bahan berpengaruh pada kecepatan aliran dalam pipa. Hal ini disebabkan karena setiap jenis pipa mempunyai nilai kekasaran pipa (kekasaran *manning*) yang berbeda-beda, sehingga kecepatan yang ditimbulkan juga berbeda akibat adanya gaya gesekan dari pipa. Agar dihasilkan aliran yang baik dan efisien maka diperlukan pemilihan bahan pipa dan diameter pipa yang tepat. Pipa rencana yang digunakan untuk perencanaan pengembangan sistem perpipaan IPAL komunal di desa Kebon Ayu adalah pipa dengan jenis bahan PVC berukuran 4” dan 6”, sehingga nilai koefisien kekasaran *manning*nya adalah 0,012.

Dalam menentukan letak pipa penyaluran air limbah, perlu memperhatikan kondisi wilayah sekitar. Kondisi wilayah akan mempengaruhi besar kemiringan yang dihasilkan dari pipa. Kemiringan pipa berpengaruh pada besarnya kecepatan yang yakni 0,6 m/detik, maka kemiringan saluran harus diperbesar. Untuk mempermudah dalam perhitungan, penulis bagi menjadi beberapa segmen. Berikut Gambar 8 adalah gambar pengembangan sistem perpipaan rencana IPAL komunal (garis berwarna merah) di desa Kebon Ayu



**Gambar 8. Segmen Setiap Pipa Rencana**

Hasil perhitungan hidrolika secara lengkap disajikan dalam Tabel 5 dan Tabel 6 berikut.

**Tabel 5. Parameter Analisis Perhitungan Hidrolika Sederhana Seluruh Segmen**

Segmen	Panjang Pipa (m)	h1 (m)	h2 (m)	r	n	S
1	21,5	0,2	0,35	0,051	0,012	0,007
2	9,1	0,2	0,26	0,051	0,012	0,007
3	1,9	0,45	0,46	0,051	0,012	0,005
4	19,7	0,61	0,75	0,076	0,012	0,007
5	27,2	0,9	1,09	0,076	0,012	0,007
6	17	0,3	0,42	0,076	0,012	0,007
7	33,2	0,57	0,8	0,076	0,012	0,007
8	12,8	0,95	1,04	0,076	0,012	0,007
9	9,6	0,3	0,37	0,051	0,012	0,007
10	18,2	0,47	0,59	0,051	0,012	0,007
11	10,5	0,3	0,37	0,051	0,012	0,007

**Tabel. 6 Hasil Analisis Perhitungan Hidrolika Sederhana Seluruh Segmen**

Segmen	d(m)	$\theta$ (rad)	sin $\theta$	A (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	V (m/dt)	(m <sup>3</sup> /dt)
1	0,08	2,183	0,818	0,007	0,222	0,031	0,685	0,005
2	0,08	2,183	0,818	0,007	0,222	0,031	0,666	0,005
3	0,08	2,183	0,818	0,007	0,222	0,031	0,595	0,004
4	0,12	2,183	0,818	0,015	0,333	0,046	0,906	0,014
5	0,12	2,183	0,818	0,015	0,333	0,046	0,898	0,014
6	0,12	2,188	0,815	0,015	0,333	0,046	0,901	0,014
7	0,12	2,183	0,818	0,015	0,333	0,046	0,894	0,014
8	0,12	2,183	0,818	0,015	0,333	0,046	0,901	0,014
9	0,08	2,176	0,823	0,007	0,222	0,031	0,702	0,005
10	0,08	2,176	0,823	0,007	0,222	0,031	0,667	0,005
11	0,08	2,183	0,818	0,007	0,222	0,031	0,670	0,005

Tabel diatas menunjukkan bahwa mayoritas kecepatan minimum pada perpipaan rencana untuk melakukan proses *self cleansing* sudah memenuhi standar kecepatan minimum yaitu 0,6 m/detik. Namun pada segmen 3 belum memenuhi karena memiliki nilai <0,6 m/detik, sehingga kemiringan pipanya mesti diperbesar.

### Rencana Anggaran Biaya

Pengembangan sistem perpipaan induk IPAL komunal diperlukan suatu anggaran biaya. Besarnya anggaran biaya tersebut bergantung pada jenis bahan material yang digunakan dan kebutuhan pekerja beserta upah pekerjanya. Uraian pekerjaan yang harus dilakukan didasarkan pada gambar detail perencanaan pengembangan. Tahap pekerjaan dimulai dari galian dan urugan, menentukan berapa batang jumlah kebutuhan pipa utama, menentukan berapa jumlah kebutuhan pipa koneksi, pembuatan bak kontrol yang mencakup kebutuhan bata merah, kebutuhan material semen dan kebutuhan material pasir untuk campuran adukan beton sebagai lantai kerja pemasangan pipa maupun lantai kerja pada bak kontrol dan *finishing* pekerjaan.

Besarnya anggaran biaya yang diperlukan untuk pengembangan pada segmen 1 diperoleh melalui detail gambar detail rencana pengembangan pada segmen 1 Detail Rencana Segmen 1 Pengembangan sistem perpipaan pada segmen 1 memerlukan anggaran biaya sebesar Rp. 1.750.492,-. Analisis harga satuan yang digunakan adalah analisis harga satuan di desa Kebon Ayu tahun 2017. Detail untuk kebutuhan bahan material dan pekerja meliputi pekerjaan galian tanah dan urugan sebanyak 2 orang. Untuk pekerjaan bak kontrol sebanyak 1 orang dengan rincian material yang dibutuhkan yaitu bata sebanyak 31 buah, pegangan besi bak kontrol sepanjang 50 cm, bekisting multiplek untuk tutup bak kontrol seluas 0,69 m<sup>2</sup>. Pada pekerjaan pipa koneksi 2 orang pekerja dengan rincian material yang dibutuhkan yaitu 6 batang pipa PVC 4" AW, sambungan pipa PVC 4" AW sebanyak 5 buah. Pada pekerjaan campuran beton 1:4 oleh 1 orang pekerja untuk lantai kerja pipa, *finishing* galian pipa, plesteran dinding tanah bak kontrol maupun dinding bak kontrol dan tutup bak kontrol. Biaya lain-lain sebesar 10% untuk kebutuhan yang tidak terduga.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem perpipaan yang ada di desa Kebon Ayu menggunakan sistem gravitasi dengan menyalurkan air limbah dari daerah yang lebih tinggi yaitu dusun Bakong. Bahkan dusun ini belum pernah mengalami kebocoran/sumbatan pipa dari ke 4 dusun. Sedangkan dusun Panarukan Lauq dan dusun Panurukan Daye sering terjadi kebocoran/sumbatan pipa, bahkan pernah mengalami pergantian pipa. Tiap dusun terdiri dari 40-50 buah rumah, pipa yang di pake dari kamar mandi, dapur, tempat cuci adalah rata-rata 3 inchi. Pipa sambungan dari rumah ke jalan raya adalah 6 inchi, sedangkan pipa induk adalah 8 inchi.
2. Kondisi perpipaan yang ada di desa Kebon Ayu dari sambungan rumah pipa 3 inchi, kondisi pipa di jalan raya 6 inchi, kondisi pipa IPAL Komunal adalah 8 inchi. Keadaan pipa ada yang sudah di ganti dan juga dalam keadaan kebocoran/sumbatan.

### **Saran**

Beberapa saran yang dapat diberikan berkenaan dengan studi ini adalah:

1. Didesa Kebon Ayu ada 4 dusun, dusun yang tidak terlayani adalah dusun Gubuk Raden di karenakan posisi dusun lebih rendah dari dusun yang ada. Jadi perlu di buatkan IPAL yang melayani dusun Gubuk Raden supaya desa Kebon Ayu melayani sistem pemompaan pipa supaya bisa terlayani IPAL Komunal.
2. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terhadap upaya penyaluran air limbah dimulai dari sumber sampai ke instalasi pengolahan air limbah.
3. Sebagai bahan referensi untuk sistem peran perpipaan air limbah di desa Kebon Ayu dengan skala yang lebih besar.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ayi Fajarwati. (2000). Penyaluran air buangan domestik.
- Bambang Triatmodjo. (1996). Hidroulika II. Yogyakarta: Beta offset.
- Dirjen Cipta Karya Direktorat Air Limbah. Buku Utama Sistem Jaringan Pipa. Jakarta.
- Halim Hasman. (2000). Drainase Perkotaan. Yogyakarta: UII Press.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001
- Radiana Triatmadja. (2009). Sistem perpipaan Air Limbah Domestik. Universitas Sumatra Utara.
- Soeparman dan Soeparmin. (2002). Pembuangan Tinja dan Limah cair. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Sugiharto. (1987). Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Sugiono. (2006). Metode Penelitian Ilmiah. CV. Alfabeta, edisi 3. Jakarta.
- Suharto. (2010). <http://kayun.blog.uns.ac.id>
- Undang-undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997. tentang Syarat Baku Mutu Air Limbah Sebelum dibuang ke Lingkungan