

PERENCANAAN SISTIM PERPIPAAN AIR LIMBAH KAWASAN PEMUKIMAN PENDUDUK

Muh. Arsyad

Dosen Fakultas Teknik Universitas Haluoleo Kendari
Arsyad_kdi@yahoo.co.id

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 kawasan pemukiman penduduk yaitu $0,00189 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan jumlah penduduk 1685 jiwa. Dengan kemiringan minimum saluran 0,1%. Diameter maksimum pipa air limbah untuk debit sebesar $0,00189 \text{ m}^3/\text{dtk}$ adalah 7,03 inci dan diameter minimum dengan debit air limbah $0,00015 \text{ m}^3/\text{dtk}$ adalah 2,99 inci. Air limbah kawasan pemukiman penduduk disalurkan dengan saluran perpipaan dengan menggunakan sistim jaringan pipa bercabang.

Kata Kunci: Jaringan perpipaan, Kawasan pemukiman, debit air limbah.

PENDAHULUAN

Limbah cair merupakan bahan buangan yang timbul karena adanya kehidupan manusia. Kedudukan manusia sebagai makhluk yang dominan dalam menentukan terjadinya perubahan diberbagai aspek kehidupan di lingkungan, ditentukan untuk memenuhi berbagai kebutuhan hidup. Untuk memenuhi keutuhan manusia secara bersama maupun perseorangan, muncul berbagai kegiatan yang langsung maupun tidak langsung memerlukan adanya air. Penggunaan air untuk berbagai kegiatan akan menghasilkan limbah cair karena tidak semua air yang digunakan menjadi bagian dari barang atau bahan yang diproduksi.

Limbah cair yang tidak ditangani secara semestinya mengakibatkan masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat. Pencemaran badan air atau sungai terjadi, yang menimbulkan kematian ikan yang hidup didalamnya, atau yang menyebabkan air tidak dapat dikonsumsi secara layak oleh manusia. Masyarakat membuang limbah cair ke badan air atau lingkungan karena

metode pembuangan yang mudah dan umum digunakan. Padahal sungai sebagai sumber daya air, merupakan badan air yang banyak digunakan masyarakat untuk berbagai keperluan, seperti keperluan industri, rumah tangga, dan pertanian. Pembuangan air limbah tersebut secara langsung maupun tidak langsung berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan khususnya kualitas air sungai. Dengan menurunnya kualitas air sungai tersebut maka akan mengurangi sumber air bagi masyarakat.

Penyebab lain menurunnya kualitas air bersih adalah *septicank* yang dimiliki masyarakat tidak berfungsi dengan baik. Apabila air *septictank* tersebut dibiarkan meresap ke dalam tanah tanpa adanya penyaringan yang sempurna maka akan mencemari air tanah dangkal. Padahal masyarakat perumahan puri tawang alun II masih menggunakan sumur dangkal dan sumur bor sebagai sumber air bersih. Oleh karena itu perlu adanya penataan dan perbaikan. Perbaikan sistem-sistem sanitasi

tersebut meliputi penyediaan sarana pembuangan air kotor melalui perpipaan dan berakhir pada instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Sekaligus mengurangi beban pencemaran pada badan air penerima, serta perbaikan sistem saluran pembuangan yang telah ada agar berfungsi semestinya.

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. Pemilihan teknik pengolahan juga sangat diperlukan, agar sasaran yang hendak dicapai yaitu mengurangi lahan tercemar. Teknik pengolahan limbah adalah upaya mengolah air limbah yang melibatkan pengetahuan tentang sifat-sifat fisik, kimia, dan biologis. Selain itu perlindungan mutu air penerima limbah dilakukan antara lain dengan menentukan persyaratan aliran air buangan, disesuaikan dengan baku mutu kualitas air baku yang diijinkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah

Berdasarkan UU RI No.23 Tahun 1997, limbah 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.

Air limbah adalah sisa air yang digunakan dalam industri atau rumah tangga yang dapat mengandung zat tersuspensi dan zat terlarut. Air limbah adalah air yang dikeluarkan oleh industri akibat proses produksi dan pada umumnya sulit diolah karena biasanya mengandung beberapa zat seperti: pelarut organik zat padat terlarut, suspended solid, minyak dan logam berat. Limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan kegiatan yang berwujud cair, pada umumnya limbah cair yang dihasilkan oleh voluters baik limbah rumah tangga maupun industri adalah

dalam bentuk air yang dibuang ke sungai (PP 82 tahun 2001).

Karakteristik Limbah Cair Rumah Tangga atau Dometik

Karakteristik air limbah domestik dapat berpareasi sesuai dengan kondisi lokal daerah, waktu aktivitas (jam ke hari, hari ke minggu, musim), tipe penyaluran (pemisahan yang lainnya atau kombinasi penyaluran dimana termasuk sumber air), kebiasaan, budaya dan gaya hidup masyarakat (Sugiharto, 1987, dari Madyanova, 2005). Selain berbeda dalam komposisi zat tersupensinya, prosentase kandungan zat tersebut juga berbeda antara limbah yang berasal dari domestik (limbah rumah tangga) dengan limbah industri.

Sistem Penyaluran Air Buangan Sistem Sanitasi Setempat

Sistem sanitasi setempat (*On-site sanitation*) adalah sistem pembuangan air limbah dimana air limbah tidak dikumpulkan serta disalurkan ke dalam suatu jaringan saluran yang akan membawanya ke suatu tempat pengolahan air buangan atau badan air penerima, melainkan dibuang di tempat. Sistem ini di pakai jika syarat-syarat teknis lokasi dapat dipenuhi dan menggunakan biaya relatif rendah. Sistem ini sudah umum karena telah banyak dipergunakan di Indonesia (Fajarwati.A, 2000).

Kelebihan sistem Sanitasi Setempat adalah:
Biaya pembuatan relatif murah.

1. Bisa dibuat oleh setiap sektor ataupun pribadi.
2. Teknologi dan sistem pembuangannya cukup sederhana.
3. Operasi dan pemeliharaan merupakan tanggung jawab pribadi.

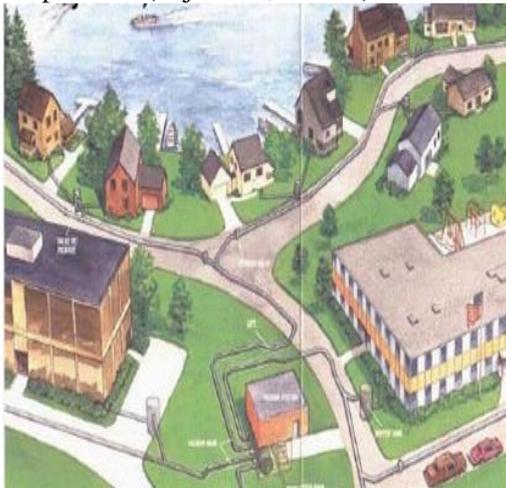
Kekurangan Sistem Sanitasi Setempat adalah:

- 1) Umumnya tidak disediakan untuk limbah dari dapur, mandi dan cuci.
- 2) Mencemari air tanah bila syarat-syarat teknis pembuatan dan pemeliharaan tidak dilakukan sesuai aturannya.

Sistem Sanitasi Terpusat

Sistem Sanitasi Terpusat (*Off site sanitation*) merupakan sistem pembuangan air buangan rumah tangga (mandi, cuci, dapur, dan limbah kotoran) yang disalurkan keluar dari lokasi pekarangan masing-masing rumah ke saluran pengumpul air buangan dan selanjutnya disalurkan secara terpusat ke bangunan

pengolahan air buangan sebelum dibuang ke badan perairan (Fajarwati,A.2000).



Gambar 1. Sistem Sanitasi Terpusat

masing–masing air buangan relatif kecil sehingga dapat disatukan, memiliki kuantitas air buangan dan air hujan yang tidak jauh berbeda serta memiliki fluktuasi curah hujan yang relatif kecil dari tahun ke tahun.



Gambar 3. Sistem Penyaluran Tercampur

Sistem Saluran Terpisah

Sistem Penyaluran terpisah atau biasa disebut *separate system/full sewerage* adalah sistem dimana air buangan disalurkan tersendiri dalam jaringan riol tertutup, sedangkan limpasan air hujan disalurkan tersendiri dalam saluran drainase khusus untuk air yang tidak tercemar (Fajarwati, A.2000).



Gambar 2. Sistem Saluran Terpisah

Sistem Kombinasi

Pada sistem penyalurannya secara kombinasi dikenal juga dengan istilah *interceptor*, dimana air buangan dan air hujan disalurkan bersama-sama sampai tempat tertentu baik melalui saluran terbuka atau tertutup, tetapi sebelum mencapai lokasi instalasi antara air buangan dan air hujan dipisahkan dengan bangunan regulator. Air buangan dimasukkan ke saluran pipa induk untuk disalurkan ke lokasi pembuangan akhir, sedangkan air hujan langsung dialirkan ke badan air penerima. Pada musim kemarau air buangan akan masuk seluruhnya ke pipa induk dan tidak akan mencemari badan air penerima (Hardjosuprpto 2000).



Gambar 4. Sistem Penyaluran

Sistem Penyaluran Tercampur

Menurut Sugiharto, 1987 Sistem penyaluran tercampur merupakan sistem pengumpulan air buangan yang tercampur dengan air limpasan hujan. Sistem ini digunakan apabila daerah pelayanan merupakan daerah padat dan sangat terbatas untuk membangun saluran air buangan yang terpisah dengan saluran air hujan, debit

Kombinasi

Kemiringan saluran harus cukup agar menjamin berlangsungnya pembersih sendiri (*self claning*) 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).

Jenis Bahan Pipa Saluran Limbah Cair

Jenis pipa saluran limbah cairan yang dipergunakan tidak hanya satu macam, hal ini ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Kondisi lapangan (draenase, topografi, jenis tanah, dan kemiringan)
2. Karakteristik aliran
3. Ketahanan material terhadap kondisi setempat
4. Ketahanan terhadap gerusan
5. Ketahanan asam, basah, dan korosi
6. Kemudahan dalam penanganan dan instalasinya
7. Ketersediaan dalam berbagai ukuran yang dibutuhkan
8. Kehematan (Halim Hasmar, 2002).

Menurut Okum dan Pogis (1975) dalam Soeparman dan Suparmin (2002), bahwa yang umumnya dipakai untuk saluran limbah cair adalah:

1. Pipa asbes semen (*asbestos cement pipe*) Pipa asbes semen tahan terhadap korosi akibat asam, tahan terhadap kondisi limbah yang sangat septik dan pada tanah yang alkalis.
2. Pipa beton (*concrete pipe*) Pipa jenis ini sering digunakan untuk saluran limbah cair ukuran kecil dan sedang (diameter 600 mm). Penanganannya mudah tetapi umumnya tidak tahan terhadap asam.
3. Pipa besi cor (*cast iron pipe*) Keuntungan pipa ini adalah umur penggunaan yang cukup lama, kuat menahan beban, dan karakteristik aliran yang baik. Hanya saja secara ekonomis tidak menguntungkan karena mahal, sulit untuk penggunaan secara khusus (misalnya untuk saluran yang melewati rawa).
4. Pipa tanah liat (*vetrified clay pipe*) Keuntungan pipa jenis ini adalah tahan korosi akibat produksi H₂S limbah cair. Sedangkan kelemahannya pipa ini mudah pecah dan umumnya dicetak dalam ukuran pendek.
5. PVC (*polyvinyl chloride*) Pipa ini banyak digunakan karena mempunyai banyak keuntungan antara lain: mudah dalam penyambungan, ringan, tahan korosi, tahan asam, fleksibel, dan karakteristik aliran sangat baik.

Sistem Perpipaan

1. Pipa hubungan seri

Sistem pemipaan dengan susunan seri merupakan jaringan pipa tanpa cabang ataupun loop. Jaringan ini memiliki satu sumber ,satu ujung dan node yang menyambung 2 pipa yang berada dalam satu jalur. Jaringan pemipaan jenis ini sangat kecil dan dipakai untuk pendistribusian air kawasan yang kecil

2. Pipa bercabang

Sistem pemipaan dengan susunan bercabang merupakan kombinasi dari jaringan pemipaan susunan seri. Dimana, jaringannya terdiri dari satu sumber dan memiliki banyak cabang. Sistem ini cukup untuk memenuhi kebutuhan sebuah komunitas dan investasi yang dikeluarkan tidaklah besar.

3. Pipa tertutup (Loop)

Sistem pemipaan ini merupakan sistem yang mana jaringannya saling terhubung yang terdiri dari node-node yang menerima aliran air lebih dari satu bagian. Dengan sistem ini masalah – masalah yang dihadapi pada sistem seri ataupun bercabang dapat ditangani seperti masalah tekanan. Namun, sistem pemipaan dengan jaringan ini lebih rumit jika dibandingkan dengan sistem seri atau bercabang. Untuk biaya operasi dan investasi yang cukup besar. Sistem ini biasanya dipakai pada daerah yang cukup luas dengan jumlah pemakai yang cukup besar. (Radianta Triatmadja, 2009)

4. Pipa Kombinasi

Sistem perpipaan jenis ini merupakan sistem jaringan pemipaan yang umumdigunakan untuk daerah yang luas. Sistem ini merupakan gabungan antara sistem jaringan bercabang dan sistem jaringan loop.

5. Jaringan Pipa

Menurut J.M.K. Dake, Endang P.Tachyan, dan Y.P. Pangaribuan, 1985. Sistem jaringan pipa mungkin tidak sesederhana seperti gambar 2.12. Suatu jaringan suplai kota sering rumit dan di desain suatu sistem distribusi air yang efektif untuk seluruh kota diperlukan untuk memperhitungkan tekanan dan debit pada setiap titik di dalam jaringan. Menurut Halim Hasmar (2002), tiap-tiap bahan saluran mempunyai kecepatan maksimum yang diijinkan

Dalam menganalisa sistem jaringan pipa dapat digunakan metode *Hardy Cross*. Metode *Hardy Cross* merupakan suatu metode yang lebih efisien dipergunakan untuk menetapkan besarnya debit dan kehilangan tinggi tekanan di masing-

masing pipa dalam jaringan yang bersangkutan. Metode *Hardy Cross* adalah metode yang mencoba arah aliran dan debit aliran pada semua pipa. Jika ternyata persamaan kontinuitas dan energi belum terpenuhi maka percobaan diulang dengan menggunakan harga yang baru yang telah dikoreksi. Metoda *Hardy Cross* juga disebut sebagai persamaan *Loops*. Persamaan tersebut terdiri dari persamaan kontinuitas dan persamaan energi.

6. Penempatan dan Pemasangan Saluran

Pada umumnya sistem perpipaan penyaluran air buangan terdiri dari :

Pipa Persil

Pipa persil adalah pipa saluran yang umumnya terletak di dalam rumah dan langsung menerima air buangan dari instalasi plambing bangunan. Memiliki diameter 3 inci – 4 inci, kemiringan pipa 2%. Teknis penyambungannya dengan pipa servis, membentuk sudut 45° dan apabila perbandingan antara debit dari persil dengan debit dari saluran pengumpul kecil sekali maka penyambungannya tegak lurus.

Pipa Servis

Pipa servis adalah pipa saluran yang menerima air buangan dari pipa persil yang kemudian akan menyalurkan air buangan tersebut ke pipa lateral. Diameter pipa servis sekitar 6–8 inci, kemiringan pipa 0,5–1 %. Lebar galian pemasangan pipa servis minimal 0,45 m dengan kedalaman benam awal 0,6 m. Sebaiknya pipa ini disambungkan ke pipa lateral di setiap *manhole*.

Pipa Lateral

Pipa lateral adalah pipa saluran yang menerima aliran dari pipa servis untuk dialirkan ke pipa cabang, terletak di sepanjang jalan sekitar daerah pelayanan. Diameter awal pipa lateral minimal 8 inci, dengan kemiringan pipa sebesar 0,5 – 1%.

Pipa Cabang

Pipa cabang adalah pipa saluran yang menerima air buangan dari pipa-pipa lateral. Diameternya bervariasi tergantung dari debit yang mengalir pada masing-masing pipa. Kemiringan pipa sekitar 0,2–1%.

Pipa Induk

Pipa induk adalah pipa utama yang menerima aliran air buangan dari pipa-pipa

cabang dan meneruskannya ke lokasi instalasi pengolahan air buangan. Kemiringan pipanya sekitar 0,2 – 1%.

Perlengkapan Saluran Air Buangan Domestik Manhole

Manhole adalah salah satu bangunan pelengkap sistem penyaluran air buangan yang berfungsi sebagai tempat memeriksa, memperbaiki, dan membersihkan saluran dari kotoran yang mengendap dan benda-benda yang tersangkut selama pengaliran, serta untuk mempertemukan beberapa cabang saluran, baik dengan ketinggian sama maupun berbeda.

Penempatan dan Jarak Antara *Manhole*. Berikut adalah tabel jarak perletakan manhole menurut diameter saluran:

Tabel 1. Jarak *Manhole*

Diameter (mm)	Jarak Antara Manhole (m)
<200	50 – 100
200 – 500	100 – 125
500 – 1000	125 – 150
>1000	150 – 200

Salah satu syarat utama *manhole* adalah besarnya diameter *manhole* harus cukup untuk pekerja dan peralatannya masuk kedalam serta dapat mudah melakukan pekerjaannya, diameter *manhole* bervariasi sesuai dengan kedalaman manhole. Berikut adalah tabel ukuran diameter manhole menurut kedalaman:

Tabel 2. Diameter *Manhole* Menurut Kedalaman

Kedalaman (m)	Diameter (m)
<0,8	0,75
0,8 – 2,5	1 - 1,2
>2,5	1,2 – 1,8

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiono (2006), penelitian deskriptif adalah penelitian yang melakukan analisis berdasarkan data kuantitatif (nilai) dan menarik kesimpulan berdasarkan fenomena yang menjadi tujuan penelitian.

1. Mencari data atau informasi.

Berdasarkan surat rekomendasi dari badan penelitian dan pengembangan, maka peneliti mendapatkan data dari dinas tata kota dan perumahan, kantor kelurahan padaleu, developer perumahan puri tawang alun II, dan survay langsung di lokasi penelitian. Adapun pengumpulan data yang dilakukan adalah:

a. Data Primer

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli dengan cara:

- 1) Observasi lapangan terhadap jumlah rumah pada lokasi penelitian.
- 2) Mengukur elivasi lapangan menggunakan GPS.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan sumber data yang diperoleh dari instansi terkait dalam permasalahan dan penyelesaian sistem jaringan pipa:

- 1) Data Tofografi
- 2) Data Jumlah Penduduk
- 3) Data Rata-rata Konsumsi Air
- 4) Peta Lokasi Penelitian

2. Pengolahan data atau analisis data.

Berdasarkan data yang telah di peroleh dari lokasi penelietian dan instansi terkait, maka peneliti melakukan analisis dan perhitungan. Adapun data yang yang akan di hitung dan di analisis sebagai berikut:

a. Jumlah Penduduk

Perhitungan jumlah penduduk dihitung berdasar kan jumlah rumah dikali dengan asumsi jiwa perkepala rumah tangga.

b. Debit Air Limbah

Untuk menentukan debit air limbah dilakukan perhitungan dengn menggunakan persamaan rumus Rumus berikut:

$$Q_t = Q_i \times J_P$$

c. Diameter Pipa Air Limbah

Untuk menentukan kapasitas saluran air limbah dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan rumus berikut:

$$D = \left(\frac{Q}{0,28 \times CH \times I^{0,54}} \right)^{0,38}$$

3. Penyusunan hasil penelitian.

Berdasarkan pengolahan data atau analisis data maka penulis mendapat suatu hasil penelitian yang dapat dijadikan suatu kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Air limbah yang berasal dari kawasan permukiman masih dibuang melalui saluran drainase. Sedangkan kondisi saluran drainase yang terdapat pada kawasan perumahan puri tawang alun II bersifat terbuka. Hal ini sangat mempengaruhi penyaluran air limbah karena dapat tersumbat akibat sampah yang masuk ke dalam saluran drainase. Perumahan puri tawang alun II belum melakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkan, karena langsung dibuang kelingkungan.

Kondisi eksisiting pada aspek fisik, kondisi topografi dimana Perumahan Puri Tawang Alun II terletak pada kemiringan antara 9-18 meter dari permukaan air laut dan hal ini sangat memungkinkan apabila dilakukan penyaluran secara gravitasi. Kondisi hidrogeologi, dimana kawasan perumahan puri tawang alun II disebelah selatan terdapat sungai yang dapat berfungsi sebagai badan air penerima. Sehingga tidak terlalu jauh dilakukan penyaluran menuju ke sungai. Berdasarkan site plan jumlah rumah, di perumahan puri tawang alun II sebanyak 337 unit. Di dalam aspek non-fisik ini, masih terdapat beberapa aspek pendukung seperti aspek sosial-ekonomi. Pada aspek ini, tingkat kesejahteraan penduduk berada dalam posisi yang cukup baik. Pada tingkat pendidikan dominansi penduduk mengenyam pendidikan terakhir antara SMA hingga sarjana. Sedangkan mata pencaharian untuk kawasan perumahan puri tawang alun II didominasi oleh PNS. Tingkat pendapatan masyarakat setempat kurang lebih antara 2.000.000 - 4.000.000 per bulan.

Tingkat pendidikan mempengaruhi pekerjaan dan tingkat pendapatan sehingga dengan tingkat pendapatan yang memadai, dapat membiayai untuk direncanakannya jaringan pipa air limbah dan IPAL. Sehingga air limbah hasil dari kegiatan masyarakat setempat dapat diolah sebelum di buang ke lingkungan sesuai dengan baku mutu air limbah.

Pembahasan Hasil Penelitian

Analisis Debit Air Limbah Kawasan Pemukiman

Debit air limbah perumahan puri tawang alun II dengan jumlah rumah 337 unit dengan asumsi 1 unit terdiri dari 5 jiwa, dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Q_i = 0,8 \times q_i$$

$$Q_t = Q_i \times J_p$$

Data:

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

$$J_p = 40 \text{ jiwa}$$

Perhitungan:

$$Q_i = 0,8 \times q_i$$

$$= 0,8 \times 120 \text{ l/org/hr}$$

$$= 96 \text{ l/org/hr}$$

$$Q_t = Q_i \times J_p$$

$$= 96 \text{ l/org/hr} \times 40 \text{ jiwa}$$

$$= 3840 \text{ l/hr}$$

$$= 0,000044 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Hasil lengkap dari perhitungan menunjukkan bahwa debit air limbah yang dihasilkan oleh perumahan puri tawang alun II dengan jumlah penduduk 1685 jiwa sebesar 163360 l/hari Sama dengan 0,00189 m³/dtk.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Timbulan air limbah kawasan pemukiman di Perumahan Puri Tawang Alun II dengan jumlah penduduk 1685 jiwa sebesar 0,00189 m³/dtk.
2. Diameter pipa maksimum yang digunakan pada saluran pipa servis adalah 2,99 inci dengan debit maksimum 0,00015 m³/dtk. Diameter maksimum pada saluran pipa lateral diperoleh 3,58 inci dengan debit maksimum 0,000294 m³/dtk. Diameter pipa maksimum pada saluran pipa cabang diperoleh 4,68 inci dengan debit maksimum 0,00146 m³/dtd. Sedangkan saluran pipa induk diperoleh diameter pipa maksimum 7,03 inci dengan debit maksimum 0,00189 m³/dtk.

3. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka sistem perpipaan yang efektif diterapkan diperumahan puri tawang alun II, menggunakan sistem saluran pipa cabang. Limbah yang berasal dari WC, kamar mandi, bak cuci dan dapur disalurkan dengan saluran perpipaan hal ini dimaksudkan menghindari bau dan bentuk limbah.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berkenaan dengan studi ini adalah:

1. Perlunya dilakukan kajian lebih lanjut terhadap upaya penyaluran air limbah dimulai dari sumber sampai ke instalasi pengolahan air limbah.
2. Sebagai bahan referensi untuk perencanaan sistem jaringan pipa air limbah di kawasan perumahan 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 Bersih, 1987, *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. Perencanaan Jaringan Pipa 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>. Pengolahan Air Limbah.
- Undang-undang Republik Indonesia No. 23 Tahun 1997. Terkait Mengenai Syarat Baku Mutu Air Limbah Sebelum dibuang ke Lingkungan.