

Perencanaan Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Terpusat di Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan Kabupaten Garut

Mutiara Ekagusbarani, Nico Halomoan, dan Etih Hartati
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional
Jl. PKH. Mustapha No. 23, Bandung 40124
[*mutiaraekagusbarani@gmail.com](mailto:mutiaraekagusbarani@gmail.com)

Abstrak

Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya termasuk kedalam Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan yang terletak di pusat kota Kabupaten Garut dan merupakan wilayah yang termasuk kedalam area sanitasi berisiko tinggi. Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik merupakan salah satu sarana yang dapat mendukung terciptanya kondisi sanitasi lingkungan yang baik bagi daerah perencanaan. Tujuan dari perencanaan ini adalah untuk menentukan jalur dan diameter pada jaringan pipa induk. Tahapan yang dilakukan adalah melakukan proyeksi penduduk dan fasilitas umum hingga 20 tahun mendatang, melakukan proyeksi timbulan air limbah, merencanakan jalur, menghitung debit hingga menghitung diameter pipa. Berdasarkan hasil perhitungan, proyeksi penduduk pada tahun 2040 adalah sebanyak 77.018 jiwa dengan menggunakan metode geometrik. Konsumsi air bersih sebesar 146 L/o/h dengan timbulan air limbah domestik pada tahun 2040 sebesar 94,81 L/detik. Total panjang saluran adalah 4.104 meter dengan kecepatan minimum sebesar 0,763 m³/detik dan sistem pengaliran dilakukan secara gravitasi. Diameter pipa induk berkisar antara 200-600 mm dengan waktu pengaliran sebesar 4,941 jam dan dialirkan ke Zona Tengah Perencanaan.

Kata kunci: Diameter pipa, Sistem Penyaluran Air Limbah domestik, Sistem Terpusat, Kabupaten Garut.

1. Pendahuluan

Berdasarkan Masterplan Air Limbah Kabupaten Garut Tahun 2016, dari jumlah penduduk Kabupaten Garut sebanyak 2.700.116 jiwa hanya sekitar 7,8% penduduk yang sudah memiliki Jamban Sehat Permanen (JSP), 38% penduduk memiliki Jamban Sehat Semi Permanen dan 10,2% penduduk masih menggunakan fasilitas bersama sehingga 44% penduduk masih melakukan Buang Air Besar Sembarangan (BABs) ke sungai atau saluran drainase. Berdasarkan Strategi Sanitasi Kota (SSK) Kabupaten Garut Tahun 2017, Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan dan Lebakjaya yang termasuk kedalam Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan menjadi wilayah prioritas dengan area sanitasi berisiko tinggi dimana sebagian besar masyarakat masih buang air besar ke sungai.

Untuk mengatasi beberapa permasalahan diatas maka perlu dilakukan pembangunan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik. Beberapa pertimbangan pemilihan jenis Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) ditetapkan dalam Lampiran I Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik yaitu tingkat kepadatan penduduk lebih dari 150 jiwa/Ha, kedalaman muka air tanah kurang dari 2 meter, permeabilitas tanah kurang dari 5×10^{-4} m/detik, kemampuan pembiayaan oleh pemerintah daerah, dan kemiringan tanah lebih dari 2%. Sehingga daerah perencanaan yang memenuhi pertimbangan diatas dapat menerapkan SPALD-Terpusat Skala Perkotaan dan apabila tidak memenuhi maka terdapat pilihan teknologi lain yaitu menerapkan SPALD-Setempat atau SPALD-Terpusat Skala Permukiman.

Daerah perencanaan memiliki tingkat kepadatan penduduk dari wilayah terbangun pada tahun 2017 sebesar 356 jiwa/Ha (Badan Pusat Statistik, 2018). Untuk kedalaman muka air tanah sebesar 1,876 meter (*Global Patterns of Groundwater Tabel Depth, 2013*). Permeabilitas tanah sebesar 5×10^{-9} m/detik (RTRW Kab. Garut, 2011-2031). Kemampuan biaya pada daerah perencanaan diusulkan dari

bantuan dana APBN, APBD Provinsi, dan dana Pemerintah Kabupaten Garut (Masterplan Air Limbah Kab Garut, 2016). Kemiringan tanah sebesar 2-5% dan 5-15% (RTRW Kab. Garut, 2011-2031).

Sehingga Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya, di Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan di Kabupaten Garut telah memenuhi pertimbangan jenis SPALD-Terpusat Skala Perkotaan dan memerlukan suatu jalur pipa induk untuk sistem penyaluran air limbah domestik yang akan dialirkan ke Zona Tengah Perencanaan. Berdasarkan Masterplan Air Limbah Kabupaten Garut Tahun 2016, terdapat 3 Zona Wilayah Perencanaan yang akan dilayani oleh Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik secara terpusat yaitu Zona Kanan, Zona Tengah, dan Zona Kiri yang kemudian akan dialirkan ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang berlokasi di Kecamatan Sukametri Kabupaten Garut.

2. Metodologi

Terdapat beberapa tahap dalam perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik terpusat skala perkotaan di Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan, diantaranya pada tahap pengumpulan data diperoleh data sekunder yaitu data demografi 10 tahun terakhir, topografi, sarana dan pra-sarana, RTRW Kabupaten Garut, profil kelurahan, kondisi sanitasi, serta harga satuan daerah untuk aksesoris pipa dan material bangunan. Untuk tahap pengolahan dan analisis yaitu melakukan proyeksi penduduk selama 20 tahun mendatang dengan tahun awal perencanaan adalah tahun 2020, melakukan proyeksi fasilitas sarana dan prasarana, melakukan proyeksi konsumsi air bersih domestik, melakukan proyeksi kebutuhan air bersih non domestik, melakukan proyeksi timbulan air limbah domestik yang dihasilkan, membuat blok daerah pelayanan, dan membuat jalur pipa induk di daerah perencanaan. Sedangkan untuk tahap perencanaan dilakukan perhitungan diameter pipa saluran yang bertujuan untuk mengetahui diameter dan kecepatan pengaliran guna memenuhi kriteria desain yang telah ditetapkan. Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menghitung debit air limbah dan dimensi jalur pipa induk berdasarkan Hardjosuprpto (2000):

$$1) \text{ Debit Rata-rata (Qr)} = \text{Fab} \times \text{Qam} \dots \dots \dots (1)$$

$$2) \text{ Debit Harian Maksimum (Qmd)} = \text{fmd} \times \text{Qr} \dots \dots \dots (2)$$

$$3) \text{ Debit Infiltrasi (Qinf)} = \text{L} \times \text{qinf} \dots \dots \dots (3)$$

$$4) \text{ Debit Infiltrasi Surface (Qsf)} = \text{Qsf} = \text{Cr} \times \text{qr} \dots \dots \dots (4)$$

$$5) \text{ Debit Puncak (Qpeak)} = 5 \times \left(\frac{\text{Ptotal (jumlah penduduk total)}}{1000} \right)^{1+Z} \times \text{Qmd} \dots \dots \dots (5)$$

$$6) \text{ Debit Minimum (Qmin)} = 0,2 \times \left(\frac{\text{Ptotal}}{1000} \right)^{1+Z} \times \text{qr (debit satuan rata-rata)} \dots \dots \dots (6)$$

$$7) \text{ Debit Perencanaan (Qp desain)} = \text{Qpeak} + \text{Qinf} + \text{Qsf} \dots \dots \dots (8)$$

Pipa yang digunakan adalah pipa buis beton dengan koefisien kekasaran pipa ($n = 0,013$). Diameter pipa induk dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

8) d/D untuk pipa induk adalah 0,8 sedangkan untuk pipa lateral adalah 0,6.

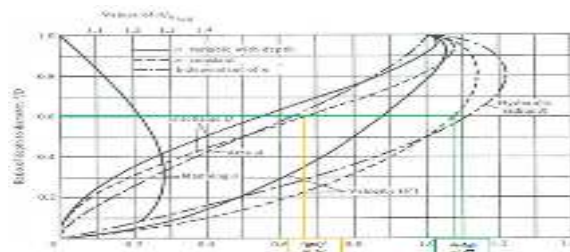
9) Mencari nilai Qp/Qf dari hasil plot nilai d/D ke grafik “*Hydraulic Element of Circular Sewers Running Partly Full*”.

$$10) \text{ Debit Full (Qfull)} = \frac{\text{Qp desain}}{\text{Qp/Qf}} \dots \dots \dots (9)$$

$$11) \text{ Diameter Teoritis (D)} = \left(\frac{\text{Qfull} \times n}{0,312 \times \text{slope}^{1/2}} \right)^{3/8} \dots \dots \dots (10)$$

12) Menyesuaikan dengan diameter pasaran.

$$13) \text{ Kecepatan (Vfull)} = \frac{1}{n} \times \frac{D^{2/3}}{4} \times \text{slope}^{1/2} \dots \dots \dots (11)$$



Gambar 1. Grafik “*Hydraulic Element of Circular Sewers Running Partly Full*”(Hardjosuprpto, 2000)

14) Waktu Detensi

$$(td) = \frac{\text{panjang pipa}}{V_{min} \times 3600 \text{ det}} \dots\dots\dots (12)$$

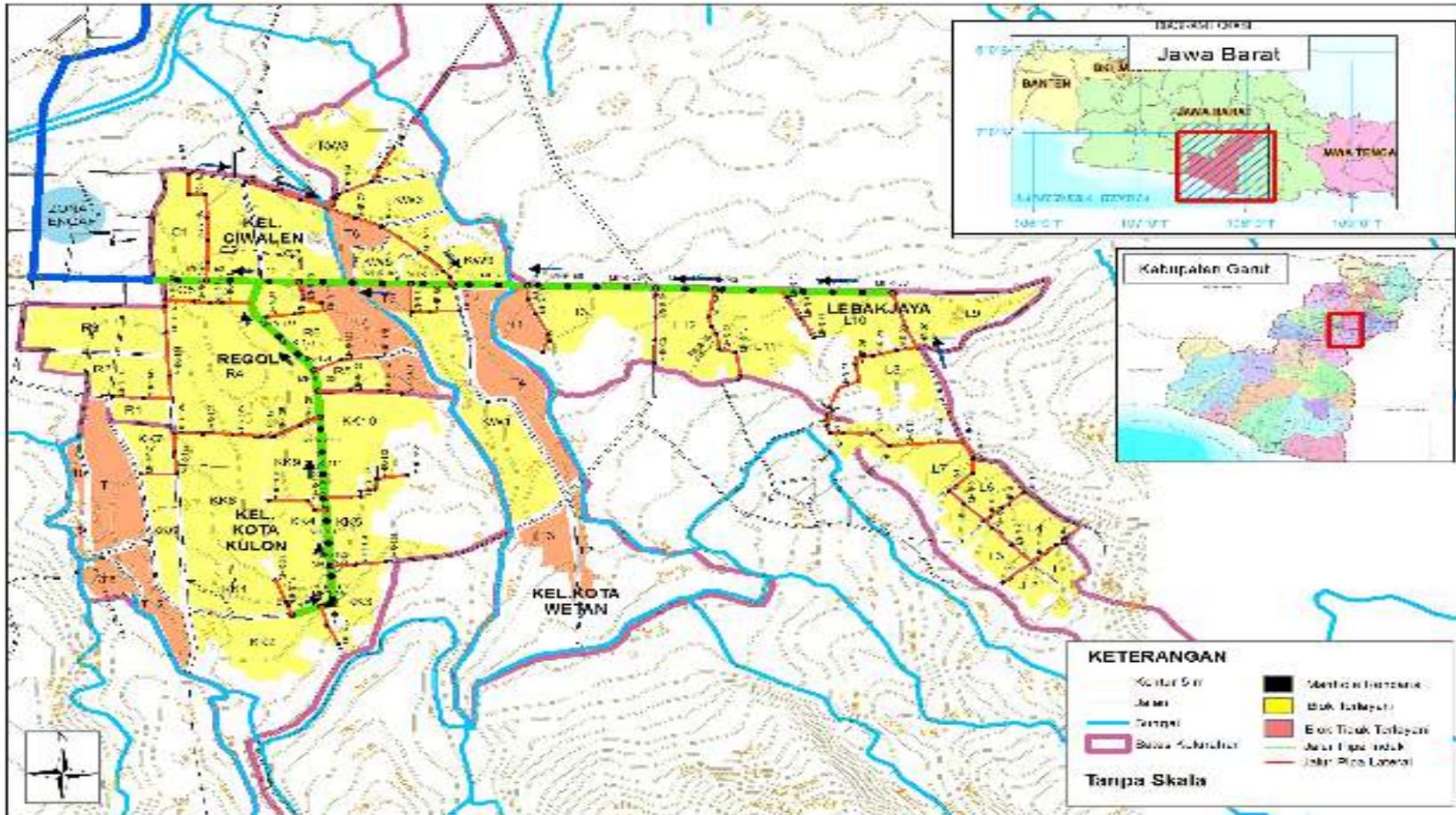
Untuk kriteria desain sistem penyaluran air limbah domestik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Desain Penyaluran air limbah domestik perpipaan

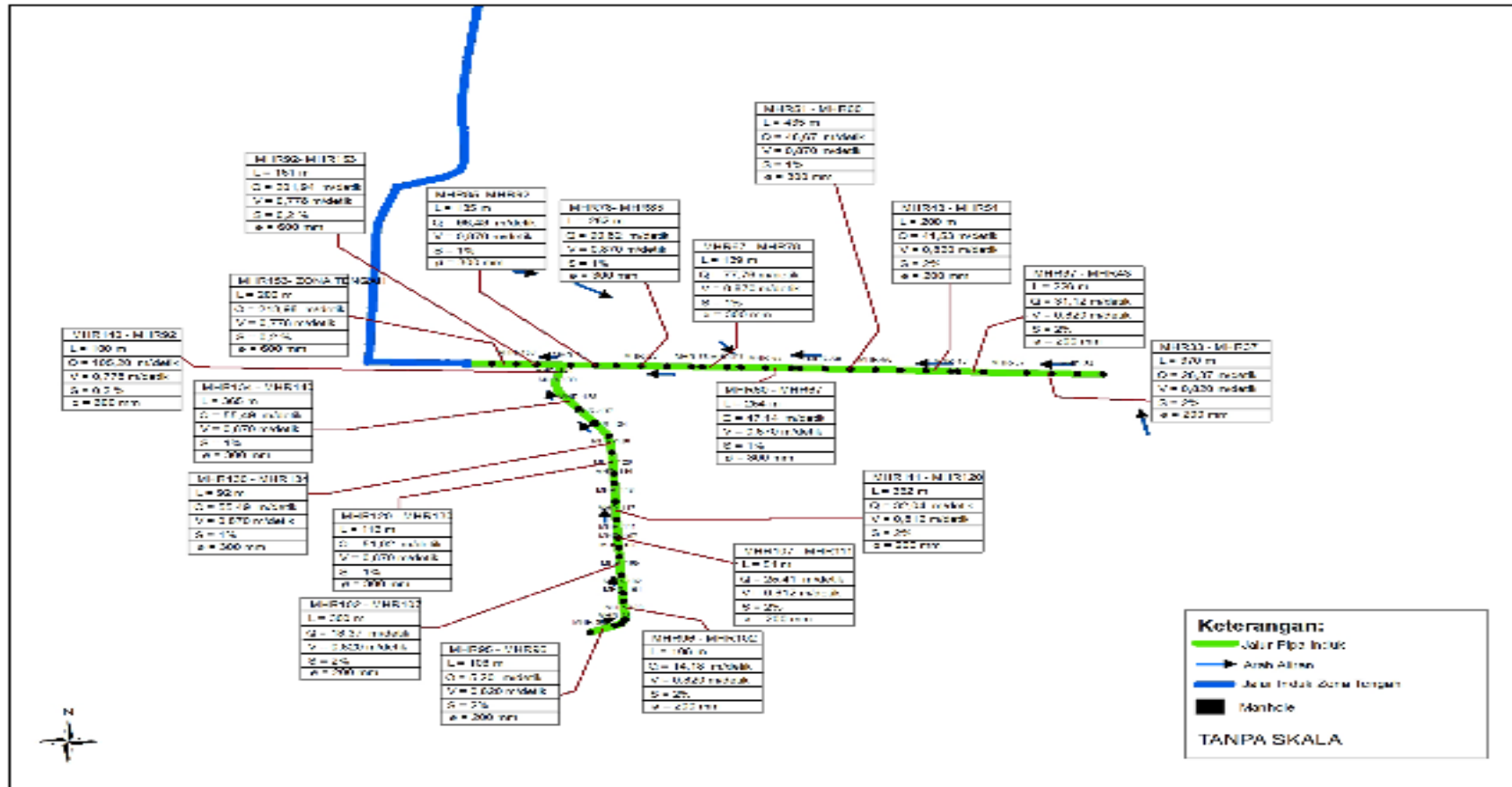
No	Parameter	Kriteria Desain	Sumber
1.	Faktor air limbah	60%-80%	PerMen PUPR RI No.04 tahun 2017, Lampiran 2
2.	Vmin	0,6 – 3 m/detik	PerMen PUPR RI No.04 tahun 2017, Lampiran 2
3.	Slope/Kemiringan pipa	Maksimal 2 %	PerMen PUPR RI No.04 tahun 2017, Lampiran 2
5.	Diameter Pipa	100 mm	PerMen PUPR RI No.04 tahun 2017, Lampiran 2

3. Hasil Pembahasan

Pada sistem penyaluran air limbah domestik di daerah perencanaan dilakukan pembuatan jalur yang mempertimbangkan kondisi topografi dimana sistem pengaliran diusahakan secara gravitasi. Blok terlayani pada daerah perencanaan sebanyak 42 blok dimana setiap blok memiliki luas yang berbeda. Luas blok yang terlayani sebesar 72,84% dari seluruh luas daerah perencanaan, sedangkan blok yang tidak terlayani sebesar 23,64% sehingga dapat menggunakan alternatif pengolahan lain. Perencanaan jalur pipa sistem penyaluran air limbah domestik di Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perencanaan jalur pipa sistem penyaluran air limbah domestik di Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya



Gambar 3. Rekapitulasi Perhitungan Jalur Pipa Induk Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya

4. Kesimpulan

Kelurahan Ciwalen, Regol, Kota Kulon, Kota Wetan, dan Lebakjaya yang termasuk kedalam Kecamatan Garut Kota dan Karangpawitan menggunakan sistem penyaluran air limbah domestik terpusat skala perkotaan dengan menggunakan metode geometrik untuk proyeksi penduduk dengan jumlah penduduk pada tahun 2040 sebanyak 77,018 jiwa. Total panjang pipa induk untuk jalur perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik di daerah perencanaan sebesar 4.101 meter dengan kecepatan minimum sebesar 0,763 m³/detik dan waktu pengaliran hingga Zona Tengah perencanaan sebesar 4,941 jam sehingga telah memenuhi kriteria desain yang menganjurkan kecepatan minimum berada di rentang 0,6 – 3 m³/detik dan waktu pengaliran kurang dari 18 jam. Jalur pipa induk perencanaan dibuat dengan mempertimbangkan topografi agar pengaliran dapat dilakukan secara gravitasi. Pada perencanaan ini, diameter untuk pipa induk berkisar antara 200 – 600 mm.

5. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik Kecamatan Garut Kota. (2018). *Kecamatan Garut Kota Dalam Angka*. Garut: BPS
- [2] Badan Pusat Statistik Kecamatan Karangpawitan. (2018). *Kecamatan Karangpawitan Dalam Angka*. Garut: BPS
- [3] Fan, Y. (2013). *Global Patterns of Groundwater Tabel Depth*.
- [4] Hardjosuprpto, M. M. (2000). *Penyaluran Air Buangan (PAB) (Vol. Volume II)*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [5] KepMen PerPraswil. (2001). Keputusan Menteri Perumahan dan Prasarana Wilayah No. 534/KPTS/M/2001 Tentang Pedoman Penentuan Standar Pelayanan Minimal Bidang Penataan Ruang.
- [6] Masterplan Air Limbah. (2016). Masterplan Air Limbah Kabupaten Garut. Garut.
- [7] Permen PUPR. (2017). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 04/PRT/2017 Tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- [8] RTRW Kab. Garut. (2011-2031). Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Garut Tahun 2011-2031.
- [9] Strategi Sanitasi Kota. (2017). Strategi Sanitasi Kota Kabupaten Garut.