

Pemilihan Jalur Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kecamatan Bandung Kulon Kota Bandung

AULIYA NAFISAH¹, ETIH HARTATI²

1,2 Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : aulyanafisah@gmail.com

ABSTRAK

Kecamatan Bandung Kulon masih mempunyai sarana pengelolaan air limbah yang tidak memenuhi syarat sebesar 23,24%. Permasalahan sanitasi selanjutnya yaitu terdapat 46,87% rumah tangga di Kecamatan Bandung Kulon yang masih melakukan perilaku buang air besar sembarangan (BABs). Maka pengelolaan air limbah sangat diperlukan untuk menyelesaikan masalah sanitasi di Kecamatan Bandung Kulon. Tujuan dari pemilihan jalur sistem penyaluran air limbah domestik ini yaitu dapat menentukan jalur yang efektif baik secara aspek teknis maupun aspek ekonomis. Pemilihan jalur alternatif ini menggunakan metode Weighted Ranking Technique (WRT). Jalur alternatif yang terpilih yaitu jalur alternatif 2 dengan nilai tertinggi KPF X KPA 0,354. Jalur alternatif 2 mempunyai kecepatan pengaliran minimum pada alternatif 2 yaitu 0,75 m/detik, biaya investasi sebesar Rp.16.803.094.163,11 dan bangunan pelengkap sebanyak 606.

Kata kunci: Kecamatan Bandung Kulon, Sanitasi, SPALD, Jalur alternatif

1. PENDAHULUAN

Menurut Laporan *Environmental Health Risk Assessment* (EHRA) Kota Bandung Tahun 2019, Kota Bandung mempunyai permasalahan terkait tempat penyaluran buangan akhir tinja. Sebesar 59% tempat penyaluran buangan akhir tinja belum aman (penyaluran buangan akhir tinja ke cubluk/lubang tanah, langsung ke drainase, sungai/danau/pantai, dan tidak diketahui). Sarana pengelolaan air limbah di Kecamatan Bandung Kulon yang memenuhi syarat sebesar 76,76% dan yang tidak memenuhi syarat sebesar 23,24% (Dinas Kesehatan Kota Bandung, 2022b). Walaupun terdapat 76,76% sarana pengelolaan air limbah yang memenuhi syarat, di Kecamatan Bandung Kulon masih terdapat perilaku buang air besar sembarangan (BABs). Menurut Dinas Kesehatan Kota Bandung (2022), rumah tangga yang masih melakukan BABs atau *Open Defecation* (OD) di Kecamatan Bandung Kulon sebesar 46,87%.

Kecamatan Bandung Kulon memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai kawasan perumahan dengan klasifikasi kepadatan tinggi (Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung 2011-2031). Pertumbuhan jumlah penduduk di Kecamatan Bandung Kulon mengalami kenaikan dengan laju pertumbuhan penduduk pada tahun 2019 sebesar 0,10%. Perencanaan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik (SPALD) di Kecamatan Bandung Kulon merupakan salah satu solusi untuk mendukung sanitasi yang baik. Sistem pengelolaan air limbah sangat penting dalam keselamatan

lingkungan dan kesehatan masyarakat (Anbari et al., 2017). Maka dari itu SPALD di Kecamatan Bandung Kulon diperlukan karena adanya potensi pengembangan wilayah, peningkatan jumlah penduduk dan kondisi sanitasi yang masih tidak aman. Pada perencanaan ini, sistem penyaluran air limbah domestik di Kecamatan Bandung Kulon dibuat 2 buah alternatif. Dalam memilih alternatif untuk sistem penyaluran air limbah domestik, digunakan metode *Weighted Ranking Technique* (WRT). Parameter yang dijadikan pertimbangan yaitu kecepatan pengaliran minimum, waktu pengaliran menuju jalur induk, biaya investasi pipa dan jumlah bangunan pelengkap.

2. METODE

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah cara mengumpulkan data primer maupun sekunder yang dibutuhkan dalam pembuatan laporan. Data primer dapat dikumpulkan melalui cara observasi dan mendokumentasikan kondisi eksisting. Data sekunder dibutuhkan untuk mendukung perencanaan SPALD dan digunakan sebagai tambahan informasi. Data sekunder yang diperlukan yaitu data kependudukan, peta wilayah administrasi, profil Kecamatan Bandung Kulon, Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bandung, Strategi Sanitasi Kota (SSK) dan Laporan Studi EHRA.

2.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan pengumpulan data yang telah didapat, kemudian data tersebut diolah yang disesuaikan dengan tahapan, yaitu tahap pra perencanaan dan perencanaan.

a. Pra Perencanaan

Tahapan pra perencanaan ini terdiri dari deskripsi wilayah perencanaan, penapisan sistem SPALD, proyeksi penduduk, proyeksi fasilitas, perhitungan proyeksi kebutuhan air domestik, proyeksi kebutuhan air non domestik dan perhitungan timbulan air limbah.

b. Perencanaan

Tahapan perencanaan ini terdiri dari pembuatan jalur alternatif, penentuan blok pelayanan air limbah, perhitungan debit desain air limbah, perhitungan dimensi saluran, perhitungan penggelontoran saluran dan perhitungan volume galian.

2.3 Pemilihan Alternatif

Dalam penentuan jalur alternatif terpilih, terdapat beberapa kriteria pemilihan berdasarkan parameter (metode pembobotan). Metode *Weighted Ranking Technique* (WRT) ini memberikan penilaian seobjektif mungkin dengan menampilkan beberapa parameter yang representatif. Hal ini bertujuan untuk menekan terjadinya penyimpangan yang mungkin terjadi (Rosadi et al., 2017). Menentukan Koefisien Pentingnya Faktor (KPF) dan Koefisien Pentingnya Alternatif (KPA) merupakan langkah yang dilakukan dalam pemilihan jalur alternatif.

a. Menentukan nilai Koefisien Pentingnya Faktor (KPF)

Langkah pertama yang dilakukan dalam pemilihan alternatif yaitu menentukan nilai KPF. Nilai yang akan diberikan pada perbandingan adalah 0 sebagai parameter tidak penting; 0,5 sebagai parameter sama penting; dan 1 sebagai parameter lebih penting. Untuk mengetahui jumlah parameter yang digunakan pada proses penilaian, maka perlu dilakukan perhitungan sebagai berikut (Hakaspeno dan S.Dj, 2020) :

$$\text{Jumlah kolom} = \frac{N(N-1)}{2}$$

Keterangan :

N = merupakan jumlah parameter yang digunakan dalam pemilihan alternatif.

- b. Penilaian Koefisien Pentingnya Alternatif (KPA)
Menentukan nilai KPA dengan nilai 0 sebagai parameter tidak penting; 0,5 sebagai parameter sama penting; dan 1 sebagai parameter lebih penting.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pemilihan jalur alternatif menggunakan metode WRT, terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu :

3.1 Pembuatan Jalur Alternatif dan Blok Pelayanan

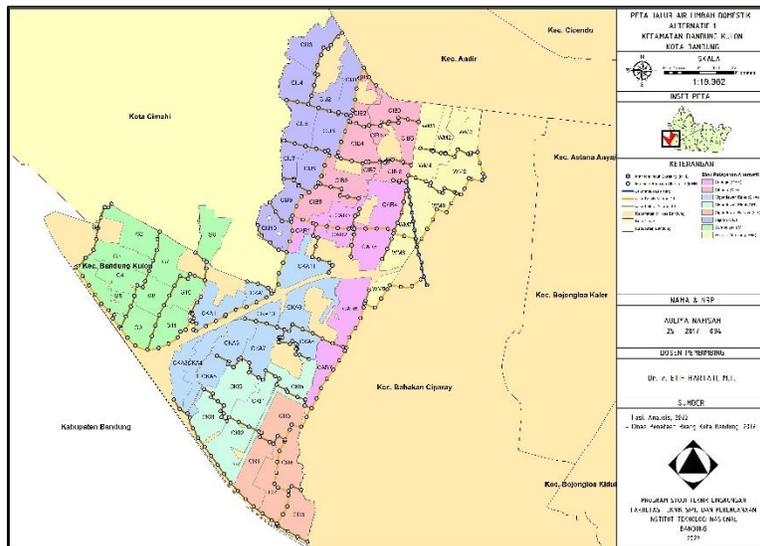
Jalur alternatif dibuat berdasarkan batas jalan, sungai, topografi dan rencana tata ruang. Peta jalur alternatif 1 dapat dilihat pada **Gambar 1** dan peta jalur alternatif 2 pada **Gambar 2**. Berikut hasil dari pembuatan jalur alternatif 1 dan alternatif 2 :

Alternatif 1 :

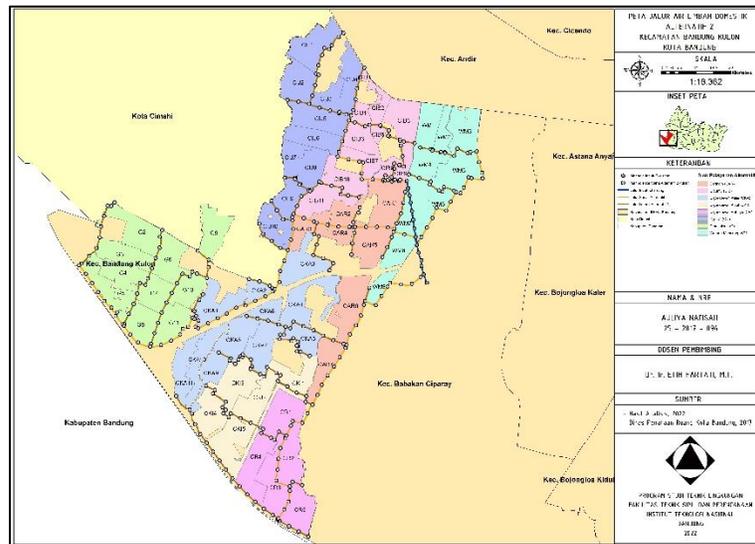
- a. Luas area pelayanan alternatif 1 yang terlayani yaitu 86,99% dari luas total Kecamatan Bandung Kulon sebesar 568,06 ha.
- b. Panjang pipa pada alternatif 1 yaitu 27.773,43 m dengan jalur lateral sepanjang 17.415,67 m dan jalur servis 10.357,76 m.
- c. Jumlah manhole yang terdapat di alternatif 1 yaitu 382 unit.

Alternatif 2 :

- a. Luas area pelayanan alternatif 2 yang terlayani yaitu 87,04% dari luas total Kecamatan Bandung Kulon sebesar 568,37 ha.
- b. Panjang pipa pada alternatif 2 yaitu 26.961,05 m dengan jalur lateral sepanjang 17.486,35 m dan jalur servis 9.474,7 m.
- c. Jumlah manhole yang terdapat di alternatif 2 yaitu 365 unit.



Gambar 1. Peta Jalur Alternatif dan Blok Pelayanan 1 (Sumber: Hasil Analisis, 2022)



Gambar 2. Peta Jalur Alternatif dan Blok Pelayanan 2 (Sumber: Hasil Analisis, 2022)

3.2 Menentukan Parameter Pemandangan

Parameter yang akan dijadikan perbandingan adalah sebagai berikut :

- a. Kecepatan pengaliran minimum

Kecepatan pengaliran harus didesain pada rentang minimum 0,6 m/detik dan maksimum 3 m/detik agar memenuhi *self cleaning* (pembersihan sendiri) (Damayanti et al., 2018). Kecepatan pengaliran minimum pada alternatif 1 yaitu 0,62 m/detik. Sedangkan untuk kecepatan pengaliran minimum pada alternatif 2 yaitu 0,75 m/detik.

- b. Waktu pengaliran menuju jalur induk

Berdasarkan karakteristik mikroorganisme pereduksi yang bisa mendekomposisi senyawa dalam air limbah, waktu pengaliran air limbah menuju IPAL paling singkat dan tidak lebih dari 18 jam (Rosadi et al., 2017). Maka alternatif yang mempunyai waktu pengaliran paling singkat mendapat penilaian paling tinggi. Berikut waktu pengaliran menuju jalur induk Alternatif 1 dan Alternatif 2 pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Waktu Pengaliran Menuju Jalur Induk Alternatif 1 dan Alternatif 2

Satuan	Alternatif 1		Alternatif 2	
Jam	Servis 1 ke Induk	8,19	Servis 1 ke Induk	1,94
	Servis 2 ke Induk	1,24	Servis 2 ke Induk	4,34
	Servis 3 ke Induk	4,15	Servis 3 ke Induk	0,94
			Servis 4 ke Induk	3,39

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

- c. Biaya investasi pipa

Alternatif yang mempunyai biaya investasi lebih murah akan diberikan penilaian tertinggi. Biaya investasi akan semakin besar apabila panjang pipa semakin panjang dan diameter pipa semakin besar. Biaya investasi pipa pada Alternatif 1 sebesar Rp 16.399.509.820,67 dan Alternatif 2 sebesar Rp 16.803.094.163,11.

d. Jumlah Bangunan Pelengkap

Alternatif dengan jumlah bangunan pelengkap yang paling sedikit akan diberikan penilaian tertinggi. Berikut jumlah bangunan pelengkap pada Alternatif 1 dan Alternatif 2 pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Jumlah Bangunan Pelengkap pada Alternatif 1 dan Alternatif 2

Jenis Manhole	Alternatif 1	Alternatif 2
Manhole Dangkal	53	70
Manhole Normal	20	51
Manhole Dalam	309	244
Drop Manhole	255	241
Total	637	606

Sumber : Hasil Perhitungan, 2022

3.3 Menentukan Nilai Koefisien Pentingnya Faktor (KPF)

Jumlah parameter pembandingan yang digunakan pada pemilihan metode terdapat 5 parameter. Menentukan nilai KPF dilakukan dengan memberikan bobot nilai kepada setiap parameter dengan Nilai 1 = Lebih penting, Nilai 0,5 = Sama penting dan Nilai 0 = Kurang penting. Penilaian disusun dengan menggunakan tabel, maka untuk menentukan jumlah kolom yang dibutuhkan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kolom} &= \frac{4(4-1)}{2} \\ &= 6 \text{ kolom} \end{aligned}$$

Penentuan nilai KPF dapat dilihat pada **Tabel 3**

Tabel 3 Penentuan Nilai KPF

No	Parameter	1	2	3	4	5	6	Jumlah	KPF
1	Kecepatan Pengaliran Minimum (m/detik)	0,5	1	1				2,5	0,4166
2	Waktu Pengaliran menuju Jalur Induk (jam)	0,5			1	1		2,5	0,4166
3	Biaya Investasi Pipa		0	0	0		0,5	0,5	0,0833
4	Jumlah Bangunan Pelengkap (unit)					0	0,5	0,5	0,0833
Total								6	1

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Penentuan nilai KPF dilakukan dengan membandingkan parameter satu dengan parameter lainnya. Setelah itu nilai setiap kepentingan parameter dijumlahkan. Berikut contoh perhitungan nilai KPF pada parameter kecepatan pengaliran minimum :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah bobot} &= 0,5 + 1 + 1 \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

$$\text{Nilai KPF} = \frac{3}{6} = 0,42$$

3.4 Menentukan Nilai Koefisien Pentingnya Alternatif (KPA)

Dalam menentukan nilai KPA, dapat dilakukan dengan memberikan bobot nilai kepada setiap parameter. Nilai yang diberikan kepada setiap alternatif yaitu:

- Nilai 1 = Lebih penting
- Nilai 0,5 = Sama penting
- Nilai 0 = Kurang penting

Penentuan nilai KPA dapat dilihat pada **Tabel 4**

Tabel 4 Penentuan Nilai KPA

No	Parameter	Alternatif	Nilai	KPA
1	Kecepatan Pengaliran Minimum (m/detik)	1	0,5	0,25
		2	0,5	0,25
2	Waktu Pengaliran menuju Jalur Induk (jam)	1	0	0
		2	1	0,5
3	Biaya Investasi Pipa	1	1	0,5
		2	0	0
4	Jumlah Bangunan Pelengkap (unit)	1	0	0
		2	1	0,5

Sumber : Hasil Analisis, 2022

Nilai KPA untuk parameter kecepatan pengaliran minimum pada Alternatif 1 dan Alternatif 2 diberi nilai 0,5 atau sama penting. Hal ini dikarenakan kecepatan pengaliran minimum yang dihasilkan sama-sama memenuhi kriteria desain (0,6 – 3 m/detik) serta nilainya yang tidak jauh berbeda (Alternatif 1 = 0,67 m/detik dan Alternatif 2 = 0,69 m/detik).

3.5 Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan mengkalikan nilai KPF dan KPA yang telah ditentukan. Tahap selanjutnya nilai perkalian setiap parameter tersebut dijumlahkan dan nilai penjumlahan yang paling tinggi dipilih sebagai jalur alternatif yang terpilih. Pemilihan jalur alternatif terpilih, dapat dilihat pada **Tabel 5**

Tabel 5 Pemilihan Jalur Alternatif Terpilih

No	Parameter	KPF	KPA		KPF X KPA	
			Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Kecepatan Pengaliran Minimum (m/detik)	0,4167	0,25	0,25	0,1041	0,10
2	Waktu Pengaliran menuju Jalur Induk (jam)	0,4167	0	0,5	0	0,21
3	Biaya Investasi Pipa	0,0833	0,5	0	0,0416	0,00
4	Jumlah Bangunan Pelengkap (unit)	0,0833	0	0,5	0	0,04
Total					0,1458	0,354

Sumber : Hasil Analisis, 2022

4. KESIMPULAN

Perencanaan SPALD di Kecamatan Bandung Kulon dibuat 2 alternatif penyaluran air limbah. Penentuan jalur alternatif menggunakan metode WRT dengan nilai tertinggi sebagai jalur alternatif yang dipilih. Alternatif yang terpilih yaitu Alternatif 2 dengan nilai KPF X KPA terbesar 0,354. Alternatif 2 mempunyai kecepatan pengaliran minimum pada alternatif 2 yaitu 0,75 m/detik, biaya investasi sebesar Rp.16.803.094.163,11 dan bangunan pelengkap sebanyak 606.

DAFTAR RUJUKAN

- Anbari, M. J., Tabesh, M., & Roozbahani, A. (2017). Risk assessment model to prioritize sewer pipes inspection in wastewater collection networks. *Journal of Environmental Management*, *190*, 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.052>
- Bappelitbang Kota Bandung. (2019). *Laporan Environmental Health Risk Assessment (EHRA) Kota Bandung Tahun 2019*.
- Damayanti, D., Wuisan, E. M., & Binilang, A. (2018). Perencanaan Sistem Jaringan Pengolahan Air Limbah Domestik di Perumnas Kelurahan Paniki Dua Kecamatan Mapanget. *Jurnal Sipil Statik*, *6*.
- Dinas Kesehatan Kota Bandung. (2022a). *Data Sanitasi Kecamatan Bandung Kulon*.
- Dinas Kesehatan Kota Bandung. (2022b). *Data Sarana Saluran Pengelolaan Air Limbah Kecamatan Bandung Kulon*.
- Hakaspeno, A., & S.Dj, R. (2020). Pemilihan Alternatif Jaringan Distribusi di Kelurahan Batununggal dan Mengger, Kecamatan Bandung Kidul, Kota Bandung. *Jurnal Reka Lingkungan*, *9*(1), 11–22. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v9i1.11-22>
- Pemerintah Kota Bandung. (2011). *Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung 2011-2031*.
- Rosadi, W. S. S., Hartati, E., & Halomoan, N. (2017). Penentuan Jalur Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik Dengan Weighted Ranking Technique (WRT) Di Kecamatan Bogor Tengah. *Jurnal Tehnik Lingkungan*, *23*(2), 94–105. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2017.23.2.10>