

Penentuan Rencana Jalur Pipa Sistem Penyaluran Air Limbah Domestik di Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung

NANDRA DWI NUGRAHENI¹, ETIH HARTATI

Institut Teknologi Nasional Bandung
etih@itenas.ac.id

ABSTRAK

Kecamatan Babakan Ciparay, Kota Bandung mengalami pertumbuhan penduduk yang tinggi, tetapi pelayanan sanitasi belum optimal. Terdapat 2 jalur pipa air limbah yang direncanakan pengembangan jaringan SPALD untuk meningkatkan pelayanan sanitasi masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan jalur pipa terbaik berdasarkan kriteria desain dan ekonomi. Metode Weight Ranking Technique (WRT) digunakan untuk membandingkan alternatif jalur penyaluran air limbah. Parameter yang dipertimbangkan meliputi kecepatan pengaliran, waktu pengaliran, biaya investasi pipa, luas area terlayani, dan jumlah bangunan pelengkap. Penilaian dilakukan terhadap dua alternatif, dan nilai akhir untuk masing-masing alternatif diperoleh dengan mengalikan Koefisien Pentingnya Faktor (KPF) dan Nilai KPA. Hasil analisis menunjukkan bahwa alternatif 1 memiliki total nilai 0,375, menjadikannya jalur pipa terbaik. Jalur ini memiliki kecepatan pengaliran minimum 0,99 m/detik, waktu pengaliran 7,50 jam, biaya investasi pipa Rp 29.143.896.902, luas area terlayani 77,14%, dan jumlah bangunan pelengkap 365 unit manhole. Dengan demikian, alternatif 1 direkomendasikan untuk perencanaan pengembangan sistem penyaluran air limbah domestik di Kecamatan Babakan Ciparay.

Kata kunci: Air Limbah Domestik, Blok Pelayanan, Jalur Pipa, Weight Ranking Technique (WRT).

1. PENDAHULUAN

Dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Bandung untuk periode 2011-2031, Kecamatan Babakan Ciparay telah ditetapkan sebagai wilayah yang akan mengalami pertumbuhan perumahan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi (Pemerintah Kota Bandung, 2011). Kecamatan ini meliputi enam kelurahan yang terbagi menjadi 57 Rukun Warga (RW) dan 365 Rukun Tetangga (RT). Pada tahun 2020, penduduk Kecamatan Babakan Ciparay mencapai 142.440 jiwa, dengan kepadatan penduduk mencapai 191 jiwa per hektar, menjadikannya sebagai wilayah dengan populasi tertinggi di Kota Bandung (BPS Kota Bandung, 2021).

Namun, perkembangan penduduk ini menuntut adanya pelayanan publik yang komprehensif dan memadai, terutama dalam aspek sanitasi dasar. Sanitasi, yang meliputi upaya terencana untuk memenuhi kebutuhan perilaku higienis dan sanitasi, mencakup fasilitas pembuangan kotoran, manajemen sampah, dan limbah rumah tangga (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2012).

Salah satu tantangan yang timbul adalah manajemen air limbah domestik yang belum mencapai cakupan 100%. Saat ini, situasi sanitasi di Kecamatan Babakan Ciparay diklasifikasikan sebagai area dengan risiko sedang hingga tinggi terhadap masalah air limbah domestik (Kelompok Kerja

Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (POKJA AMPL), 2020). Persentase masyarakat yang masih melakukan buang air besar sembarang sebesar 56,98%. Walaupun terdapat Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik (IPAL) di Bojongsoang, hanya 2,83% masyarakat yang terhubung ke sistem perpipaian air limbah domestik (Dinas Kesehatan Kota Bandung, 2021).

Oleh karena itu, langkah-langkah untuk meningkatkan pelayanan sanitasi air limbah domestik di Kecamatan Babakan Ciparay menjadi sangat penting. Upaya ini sesuai dengan arahan dalam Masterplan Air Limbah Bandung Raya untuk periode 2011-2032, yang menetapkan Kecamatan Babakan Ciparay sebagai prioritas dalam pengelolaan air limbah jangka panjang (PT Arkonin Engineering Manggala Pratama et al., 2011). Perlu perencanaan pengembangan jaringan SPALD untuk meningkatkan pelayanan sanitasi masyarakat. Terdapat 2 jalur pipa air limbah yang direncanakan berdasarkan topografi, bentang alam, dan jalan. Penentuan jalur pipa menggunakan metode *Weight Ranking Technique* (WRT) dengan beberapa parameter yang menjadi pertimbangan. Tujuan dari kajian ini adalah untuk menentukan jalur pipa air limbah yang terbaik sesuai dengan kriteria desain dan ekonomis.

2. METODOLOGI

2.1 Analisis Pustaka dan Identifikasi

Melakukan analisis pustaka mengenai pengaturan sistem pengelolaan limbah cair domestik serta konsep-konsep yang mendukungnya, seperti standar yang diterapkan dalam proses perencanaan. Sumber-sumber acuan ini dapat mencakup buku, panduan perencanaan, artikel ilmiah, regulasi, dan sumber lainnya. Referensi-referensi ini menjadi landasan dalam menyusun rencana, serta menjadi pedoman dalam menemukan solusi atas berbagai permasalahan yang muncul. Metode yang diterapkan dalam mengidentifikasi permasalahan melibatkan pendekatan analisis deskriptif yang menggabungkan elemen analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilaksanakan melalui telaah literatur yang mencakup dokumen-dokumen terkait limbah cair serta status sanitasi di kawasan perencanaan.

2.2 Pengumpulan Data

Data primer diperoleh secara langsung melalui pengamatan di lokasi perencanaan. Informasi primer yang diperlukan mencakup hasil penelusuran lokasi perencanaan, pencatatan rute sistem pipa utama air limbah, serta identifikasi struktur bangunan pendukung yang sudah ada di wilayah tersebut. Metode yang diterapkan untuk memperoleh data primer adalah melalui kegiatan observasi. Observasi merupakan pendekatan ilmiah yang bersumber dari fakta-fakta lapangan dan sumber teks. Dalam praktiknya, observasi melibatkan pemanfaatan semua indera manusia untuk mengumpulkan informasi yang akurat dan detail mengenai situasi di lapangan (Hasanah, 2017).

Data sekunder diperoleh dari instansi dan lembaga terkait yang berhubungan dengan perencanaan sistem penyaluran air limbah domestik. Dokumen untuk data sekunder dari bersumber Badan Pusat Statistik (BPS), Environmental Health Risk Assessment (EHRA), Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), Rencana Detail Tata Ruang (RDTR), serta Masterplan pengelolaan air limbah untuk wilayah Bandung Raya.

2.3 Perencanaan Jalur dan Blok Pelayanan

Aspek-aspek yang diambil dalam pertimbangan saat merencanakan jalur dan blok pelayanan meliputi beberapa faktor penting, seperti topografi wilayah, infrastruktur jalan pemerintah, serta pola pemukiman di area tersebut. Proses perencanaan jalur air limbah domestik juga didukung oleh data penting seperti peta perpipaan penyaluran air limbah yang sudah ada. Terdapat beberapa ketentuan yang diikuti dalam merencanakan jalur penyaluran air limbah domestik.

- a) Blok Pelayanan: Perencanaan blok pelayanan dibatasi oleh sungai dan tidak melewati batas administrasi. Setiap blok pelayanan yang direncanakan dihitung luasnya untuk memperoleh persentase area pelayanan.
- b) Topografi: Kemiringan lahan menjadi faktor penting dalam perencanaan jalur pelayanan air limbah domestik. Hanya area dengan kemiringan lahan di atas 2% yang dapat digunakan.
- c) Pipa Retikulasi: Pipa retikulasi direncanakan berada di jalan-jalan kolektor dan lokal.
- d) Manhole: Posisi penempatan manhole mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 04 Tahun 2017, yaitu ditempatkan setiap 100 m dan pada titik belokan jalur.

Proses perencanaan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3 dengan shapefile dasar yang diperoleh dari Indonesia Geospatial Portal. Peta dasar yang digunakan merujuk pada Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) yang tercantum dalam Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 10 Tahun 2015 tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Bandung Tahun 2015-2035. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini dan mengikuti ketentuan yang telah ditetapkan, perencanaan jalur dan blok pelayanan air limbah domestik dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan sesuai dengan kondisi lingkungan setempat.

2.4 Penentuan Jalur Alternatif

Metode *Weight Ranking Technique* (WRT) digunakan dalam memilih jalur alternatif penyaluran air limbah dengan mempertimbangkan beberapa parameter. Parameter yang dijadikan dasar dalam penentuan alternatif terbaik untuk penyaluran air limbah di Kecamatan Babakan Ciparay adalah sebagai berikut (Rosadi et al., 2017).

- a) Kecepatan pengaliran: Menyesuaikan dengan kriteria desain minimal (0,6 m/detik) dan maksimal (3 m/detik). Penilaian tertinggi diberikan pada kecepatan yang sesuai dengan kriteria desain.
- b) Waktu pengaliran: Tujuan adalah memiliki waktu pengaliran menuju pipa induk sependek mungkin, tidak lebih dari 12 jam. Penilaian tertinggi diberikan pada waktu pengaliran yang paling singkat.
- c) Luas area terlayani: Pertimbangan luas wilayah yang dapat terlayani oleh sistem pengelolaan air limbah domestik, termasuk permukiman dan kegiatan non-domestik seperti jasa, perdagangan, fasilitas peribadatan, dan pendidikan. Penilaian tertinggi diberikan pada alternatif dengan luas area terlayani terbesar.
- d) Biaya investasi pipa: Pertimbangan biaya berdasarkan panjang pipa yang digunakan. Penilaian tertinggi diberikan pada alternatif dengan biaya investasi pipa yang paling terjangkau.
- e) Jumlah bangunan pelengkap: Pertimbangan berhubungan dengan biaya pembangunan dan operasional. Penilaian tertinggi diberikan pada alternatif dengan jumlah bangunan pelengkap yang paling sedikit karena lebih ekonomis.

Melakukan pembobotan dilakukan dengan memberikan nilai Koefisien Pentingnya Faktor (KPF) berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing parameter dalam perbandingan dengan parameter lainnya. Nilai-nilai KPF yang digunakan, yaitu 1 (Lebih penting); 0,5 (Sama penting); 0 (Kurang penting). Dalam hal ini, setiap parameter dinilai berdasarkan kriteria teknisnya, dan nilai-nilai KPF diberikan sesuai dengan tingkat prioritas dari masing-masing parameter. Metode WRT membantu dalam mengambil keputusan yang lebih terukur dan berdasarkan bobot relatif dari setiap parameter, memungkinkan untuk memilih jalur alternatif penyaluran air limbah yang paling sesuai dengan berbagai pertimbangan teknis dan ekonomis.

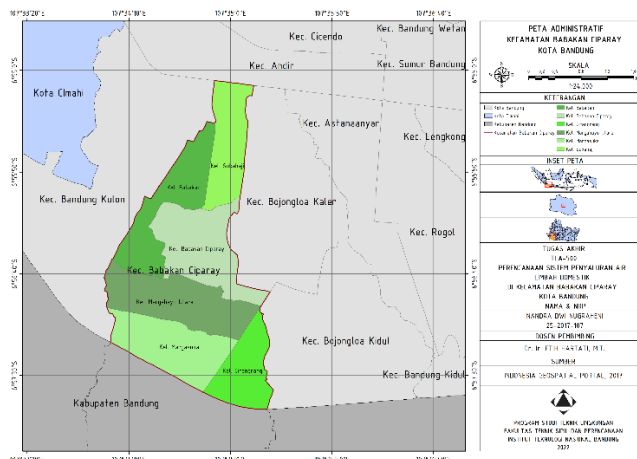
$$\text{Jumlah kolom} = \frac{N(N-1)}{2} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

N = Jumlah parameter

3. PEMBAHASAN

Kecamatan Babakan Ciparay (**Gambar 1**) merupakan salah satu kecamatan di Kota Bandung, Jawa Barat. Secara geografis Kecamatan Babakan Ciparay terletak di antara -6.9527 – -6.9336 Lintang Selatan (LS) dan 107.5673 – 107.5832 Bujur Timur (BT) dengan luas wilayah 744,9 Ha (BPS Kota Bandung, 2021).



Gambar 1. Peta Administratif Kecamatan Babakan Ciparay
(Sumber: Indonesia Geospatial Portal, 2017)

3.1 Pembagian Blok Pelayanan

Pembagian blok pelayanan dan jalur jaringan perpipaan air limbah mempertimbangkan kondisi topografi, jalan, wilayah administrasi, dan jika terdapat bentang alam seperti sungai. Tujuan untuk membuat blok adalah untuk menghitung debit pipa retikulasi yang akan melayani setiap blok tersebut. Blok pelayanan meliputi wilayah-wilayah seperti permukiman, area jasa dan perdagangan, perkantoran, fasilitas pendidikan dan kesehatan, serta tempat ibadah yang memiliki akses jalan (arteri, kolektor, dan lokal).

Dengan melakukan pembagian blok pelayanan ini, dapat memperoleh gambaran yang lebih rinci tentang seberapa besar wilayah yang akan dilayani oleh masing-masing pipa retikulasi. Ini akan membantu dalam menghitung debit air limbah yang dihasilkan di setiap blok pelayanan dan merencanakan kapasitas pipa yang diperlukan untuk melayani kebutuhan tersebut.

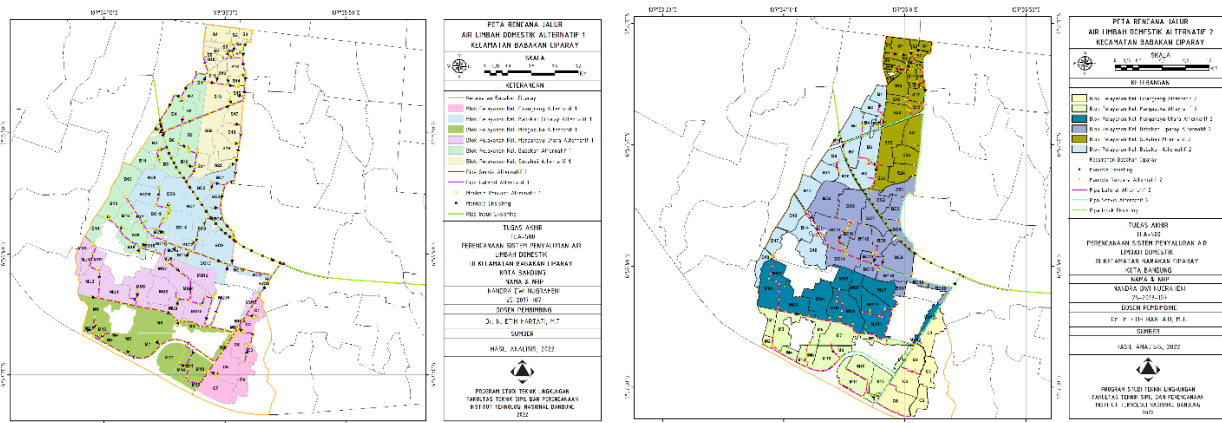
3.2 Pembuatan Jalur

Terdapat 2 alternatif jalur perpipaan air limbah yang direncanakan (**Tabel 1**). Kedua alternatif jalur perpipaan ini dirancang dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti kemudahan akses, efisiensi rute, dan pelayanan yang merata ke berbagai jenis blok di wilayah tersebut. Perencanaan jalur perpipaan yang baik akan memberikan dampak positif terhadap sistem pengelolaan air limbah dan sanitasi di Kecamatan Babakan Ciparay, Kota Bandung.

Tabel 1. Perbandingan Jalur Alternatif 1 dan 2

Faktor Pertimbangan	Alternatif 1	Alternatif 2
Jalur Pipa	1 Pipa lateral dan 7 pipa servis	1 Pipa lateral dan 6 pipa servis
Luas Area Pelayanan	77,14 %	75,37 %
Panjang pipa	Pipa lateral = 16.695 meter Pipa servis = 9.590 meter	Pipa lateral = 16.209 meter Pipa servis = 7.791 meter
Manhole	365 unit	362 unit

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)



Gambar 2. Peta Rencana Jalur Pipa SPALD di Kecamatan Babakan Ciparay Alternatif 1 dan 2

(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

3.3 Penentuan Jalur Alternatif

Proses penentuan jalur alternatif yang optimal dilakukan melalui penerapan metode *Weighted Ranking Technique* (WRT), dengan mempertimbangkan aspek-aspek kriteria desain dan faktor biaya pembangunan.

a) Kecepatan Pengaliran Minimum

Kecepatan aliran memiliki dampak signifikan pada waktu yang dibutuhkan untuk aliran menuju pipa utama. Semakin tinggi kecepatan aliran, semakin singkat waktu yang dibutuhkan. Namun, penting untuk mencatat bahwa kecepatan aliran harus tetap sesuai dengan kriteria desain yang telah ditetapkan, agar tidak menyebabkan erosi pada dasar pipa. Selain itu, kecepatan aliran juga harus memenuhi standar minimal agar tidak terjadi endapan atau kondisi anaerobik yang tidak diinginkan. Kriteria desain menetapkan kecepatan aliran minimal 0,6 m/detik dan maksimal 3 m/detik (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2017). Penilaian tertinggi

diberikan pada jalur yang mematuhi kriteria desain tersebut. Berikut adalah nilai kecepatan aliran minimum yang harus terpenuhi dalam setiap alternatif.

- Alternatif 1 = 0,99 m/detik
- Alternatif 2 = 0,59 m/detik

b) Waktu Pengaliran Menuju Jalur Induk

Di negara-negara tropis seperti Indonesia, air limbah yang mengalir melalui sistem perpipaan memiliki potensi untuk terurai dengan cepat. Jika terjadi dekomposisi yang berlebihan, bisa terbentuk kondisi anaerobik di dalam jaringan perpipaan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan pembusukan dalam pipa tersebut. Oleh karena itu, penting bagi waktu yang diperlukan oleh limbah cair untuk mencapai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) menjadi sesingkat mungkin, dan waktu ini sebaiknya tidak melebihi 18 jam (Mubin et al., 2016). Dalam perencanaan ini, tidak ada rencana pengembangan jaringan pipa induk. Oleh karena itu, yang diperhitungkan adalah waktu aliran dalam jaringan pipa retikulasi yang mengarah ke jaringan pipa utama. Penilaian tertinggi akan diberikan pada alternatif yang mampu mencapai waktu aliran yang paling singkat. Berikut adalah perkiraan waktu aliran dari setiap alternatif yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan ini, tercantum dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Perbandingan Waktu Pengaliran

Alternatif 1	Alternatif 2
Pipa servis 1 = 0,85 jam	Pipa servis 1 = 0,10 jam
Pipa servis 2 = 1,07 jam	Pipa servis 2 = 0,94 jam
Pipa servis 3 = 0,10 jam	Pipa servis 3 = 0,15 jam
Pipa servis 4 = 0,25 jam	Pipa servis 4 = 0,53 jam
Pipa servis 5 = 0,05 jam	Pipa servis 5 = 2,38 jam
Pipa servis 6 = 0,06 jam	Pipa lateral 6 = 7,37 jam
Pipa lateral 7 = 5,12 jam	
Total = 7,50 jam	Total = 11,47 jam

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

c) Biaya Investasi Pipa

Panjang dan diameter pipa memiliki pengaruh signifikan terhadap biaya investasi yang diperlukan. Semakin panjang pipa, biaya investasi cenderung semakin tinggi. Hal ini juga berlaku untuk diameter pipa, di mana pipa dengan diameter lebih besar cenderung memerlukan biaya investasi yang lebih tinggi. Oleh karena itu, dalam penilaian, alternatif yang memiliki biaya investasi pipa yang lebih terjangkau akan mendapatkan penilaian tertinggi. Berikut adalah rincian biaya investasi pipa untuk setiap alternatif yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan ini, tercantum dalam **Tabel 3** dan **4**.

Tabel 3. Biaya Investasi Pipa Alternatif 1

Material	Jenis	Harga
uPVC	Lateral	Rp 12.826.138.594
	Servis	Rp 11.307.848.286
Beton	Servis	Rp 5.009.910.021
Total Harga		Rp 29.143.896.901

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Tabel 4. Biaya Investasi Pipa Alternatif 2

Material	Jenis	Harga	
uPVC	Lateral	Rp	10.529.004.871
	Servis	Rp	4.813.094.406
Beton	Lateral	Rp	121.839.478
	Servis	Rp	4.169.181.106
Total Harga		Rp	19.633.119.861

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

d) Luas Area Terlayani

Luas area terlayani mencerminkan seberapa besar wilayah yang mendapat layanan dari sistem pengelolaan limbah domestik. Semakin besar luas wilayah yang terlayani, semakin rendah potensi risiko terhadap pencemaran air limbah akibat sanitasi yang tidak memadai. Dalam penilaian, alternatif yang mampu memberikan layanan kepada luas area terlayani yang lebih besar akan mendapatkan penilaian tertinggi. Berikut adalah luas area terlayani oleh setiap alternatif yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan ini.

- Alternatif 1 = 574,83 Ha = 77,14%
- Alternatif 2 = 561,40 Ha = 75,37%

e) Jumlah Bangunan Pelengkap

Jumlah bangunan pelengkap memiliki kaitan dengan besarnya biaya pembangunan, di mana semakin banyak bangunan pelengkap yang dibutuhkan, semakin tinggi biaya yang diperlukan. Akan tetapi, jumlah bangunan pelengkap harus tetap disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi wilayah perencanaan agar penyaluran air limbah domestik tetap sesuai dengan kriteria desain. Dalam penilaian, alternatif yang menghasilkan jumlah bangunan pelengkap yang lebih sedikit akan mendapatkan penilaian tertinggi. Berikut jumlah bangunan pelengkap untuk setiap alternatif yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan ini.

- Alternatif 1 = 365 Manhole
- Alternatif 2 = 362 Manhole

3.4 Penentuan Nilai KPF

Jumlah kolom yang dibutuhkan dalam penilaian ini adalah sebagai berikut (**Tabel 5**).

Jumlah kolom = $\frac{5(5-1)}{2} = 10$ kolom

Tabel 5. Penentuan Nilai KPF

Material	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah	KPF
Kecepatan Pengaliran Minimum	0,5	1	1	0,5							3	0,3
Waktu Pengaliran	0,5				1	0,5	1					0,3
Biaya Investasi Pipa		0			0			0,5	0,5		1	0,1
Luas Area Terlayani			0			0,5		0,5		0,5	1,5	0,15
Jumlah Bangunan Pelengkap				0,5			0		0,5	0,5	1,5	0,15
Total											10	1

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Pentingnya nilai masing-masing parameter dinilai berdasarkan perbandingan antara kesesuaian dengan kriteria desain dan biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem ini. Misalnya, dalam hal perbandingan antara waktu pengaliran dan biaya investasi pipa, waktu pengaliran memiliki bobot lebih tinggi dalam penilaian karena mematuhi kriteria waktu < 18 jam. Parameter waktu pengaliran harus memenuhi batas yang telah ditetapkan. Jika waktu pengaliran melebihi 18 jam, risiko dekomposisi bahan organik atau pembusukan dalam jaringan perpipaan akan meningkat, mengakibatkan kondisi anaerob dan potensial pembentukan gas H₂S. Hal ini dapat merugikan umur pipa dan memerlukan biaya tambahan untuk perawatan dan perbaikan jaringan pipa.

Nilai Koefisien Pentingnya Faktor (KPF) untuk setiap parameter diperoleh dengan menjumlahkan nilai kepentingan dan membaginya dengan total skor dari semua parameter. Contoh perhitungan KPF untuk parameter waktu pengaliran seperti berikut.

$$\text{Jumlah skor} = 3+3+1+1,5+1,5 = 10$$

$$\text{Jumlah skor} = \frac{(0,5+1+0,5+1)}{10} = 0,3$$

3.5 Penentuan Nilai KPA

Penilaian dilakukan terhadap dua alternatif, hasil penilaian dijumlah dan dibagi dengan jumlah banyaknya alternatif. Hasil pembagian setiap alternatif untuk setiap parameter terhadap jumlah alternatif disebut dengan KPA (**Tabel 6**).

Tabel 6. Penentuan Nilai KPA

Parameter	Alternatif	Nilai	KPA
Kecepatan Pengaliran Minimum	1	1	0,5
	2	0	0
Waktu Pengaliran	1	1	0,5
	2	0	0
Biaya Investasi Pipa	1	0	0
	2	1	0,5
Luas Area Terlayani	1	1	0,5
	2	0	0
Jumlah Bangunan Pelengkap	1	0	0
	2	1	0,5

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Penilaian nilai KPA untuk setiap parameter dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dari masing-masing alternatif. Sebagai contoh, dalam penilaian waktu pengaliran, nilai 1 diberikan kepada alternatif 1, sementara alternatif 2 mendapatkan nilai 0. Hal ini terjadi karena alternatif 1 memiliki waktu pengaliran yang lebih pendek dibandingkan dengan alternatif 2 yang memerlukan waktu lebih lama. Karena kriteria waktu pengaliran yang harus kurang dari 18 jam menuju Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), maka penting untuk memastikan bahwa waktu pengaliran dari pipa retikulasi menuju pipa induk harus secepat mungkin.

Dalam kasus ini, waktu pengaliran yang dibutuhkan oleh alternatif 1 untuk mencapai pipa induk adalah sekitar 5,12 jam, sementara alternatif 2 memerlukan waktu sekitar 7,37 jam. Oleh karena

itu, alternatif 1 mendapatkan penilaian lebih tinggi dalam hal waktu pengaliran, karena mampu memenuhi kriteria waktu yang ditetapkan.

Tabel 7. Pengambilan Keputusan

Parameter	KPF	KPA		KPF x KPA	
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 1	Alternatif 2
Kecepatan Pengaliran Minimum	0,3	0,5	0	0,15	0,00
Waktu Pengaliran menuju Jalur Induk	0,3	0,5	0	0,15	0,00
Biaya Investasi Pipa	0,1	0	0,5	0	0,05
Luas Area Terlayani	0,15	0,5	0	0,075	0,00
Jumlah Bangunan Pelengkap	0,15	0	0,5	0	0,08
Total				0,375	0,125

(Sumber: Hasil Analisis, 2022)

Berdasarkan **Tabel 7** diperoleh nilai akhir untuk alternatif 1 adalah 0,375 sedangkan alternatif 2 adalah 0,125. Penilaian tertinggi diberikan kepada alternatif yang memiliki nilai tertinggi, yaitu jalur alternatif 1.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis penentuan jalur pipa menggunakan metode WRT, diperoleh alternatif 1 mendapat total nilai 0,375 sehingga menjadi jalur pipa air limbah yang terbaik. Jalur pipa alternatif 1 memiliki kecepatan pengaliran minimum 0,99 m/detik; waktu pengaliran 7,50 jam; biaya investasi pipa sejumlah Rp 29.143.896.902; luas area terlayani 77,14% dari luas total wilayah perencanaan; dan jumlah bangunan pelengkap sebanyak 365 unit manhole.

5. DAFTAR RUJUKAN

- BPS Kota Bandung. (2021). *Kecamatan Babakan Ciparay dalam Angka 2021*. BPS Kota Bandung.
- Dinas Kesehatan Kota Bandung. (2021). *Data Jenis Sarana Jamban dan Tempat Pembuangannya di Kecamatan Babakan Ciparay*. Dinas Kesehatan Kota Bandung.
- Hasanah, H. (2017). Teknik-teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial). *At-Taqaddum*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.21580/at.v8i1.1163>
- Kelompok Kerja Air Minum dan Penyehatan Lingkungan (POKJA AMPL). (2020). *Strategi Sanitasi Kota Bandung Tahun 2020*. Pemerintah Kota Bandung.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2012). *Pedoman Pelaksanaan Teknis STBM*. Direktorat Penyehatan Lingkungan.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. (2016). Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Sipil Statistk*, 4(3), 211–223.
- Pemerintah Kota Bandung. (2011). Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 18 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bandung Tahun 2011-2031. In *BAPPEDA Kota Bandung*.
- Pemerintah Kota Bandung. (2015). Peraturan Daerah Kota Bandung No. 10 Tahun 2015 Tentang Rencana Detail Tata Ruang dan Peraturan Zonasi Kota Bandung Tahun 2015-2035. In *Pemerintah Kota Bandung*. Pemerintah Kota Bandung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2017).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 04/PRT/M/2017 (pp. 1–20).

PT Arkonin Engineering Manggala Pratama, Indah, PT Indah Karya, PT Catur Karsa Gemilang, & PT Silicon Adilaras. (2011). *Penyusunan Masterplan Air Limbah Bandung Raya Tahun Anggaran 2011*. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral CIpta Karya.

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 Teknik Lingkungan*, 23(2), 94–105. <https://doi.org/10.5614/j.tl.2017.23.2.10>