

ANALISIS INFRASTRUKTUR AIR BERSIH DALAM MENDUKUNG PENGEMBANGAN KAWASAN PERKOTAAN LANGOWAN

Christania J. Saerang¹, Jeffrey I. Kindangen², & Amanda S. Sembel³

¹Mahasiswa S1 Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Sam Ratulangi

^{2&3}Staf Pengajar Prodi S1 Perencanaan Wilayah & Kota, Jurusan Arsitektur, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: saerangchristania@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan infrastruktur air bersih serta menganalisis ketersediaan dan tingkat kesiapan infrastruktur air bersih dalam mendukung pengembangan Kawasan Perkotaan Langowan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan spasial. Analisis dilakukan melalui analisis kebutuhan air berdasarkan SNI 7831:2012, analisis ketersediaan air, kemampuan membayar masyarakat, evaluasi kelembagaan, analisis kesenjangan, dan analisis indeks kesiapan infrastruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih Kawasan Perkotaan Langowan pada kondisi eksisting masih dapat dipenuhi oleh sumber air yang tersedia, terutama Mata Air Noongan yang memiliki kapasitas sebesar 30 liter/detik. Selain itu, masyarakat juga memanfaatkan sumur dan mata air sebagai sumber utama air bersih. Namun, tingkat pelayanan jaringan perpipaan masih rendah karena hanya melayani sekitar 30% penduduk, sedangkan sekitar 70% masyarakat masih bergantung pada sumber air alami. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa kebutuhan air pada 20 tahun mendatang diperkirakan mencapai sekitar 60 liter/detik sehingga diperlukan peningkatan kapasitas sistem penyediaan air bersih. Secara umum, tingkat kesiapan infrastruktur air bersih berada pada kategori siap, namun masih memerlukan peningkatan pemerataan pelayanan, pengembangan jaringan distribusi, dan penguatan kelembagaan pengelolaan air bersih.

Kata kunci: Infrastruktur Air Bersih, Kesiapan Infrastruktur, Kebutuhan Air, Ketersediaan Air, Langowan.

PENDAHULUAN

Pengembangan kawasan perkotaan selalu diikuti oleh peningkatan kebutuhan terhadap infrastruktur dasar, salah satunya adalah infrastruktur air bersih. Pertumbuhan penduduk, perkembangan kawasan permukiman, serta meningkatnya aktivitas ekonomi menyebabkan kebutuhan air bersih terus meningkat. Ketersediaan air bersih yang memadai menjadi faktor penting dalam mendukung kualitas hidup masyarakat, kesehatan lingkungan, dan keberlanjutan pembangunan kawasan.

Kawasan Perkotaan Langowan merupakan salah satu kawasan strategis di Kabupaten Minahasa yang mengalami perkembangan wilayah cukup pesat. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan air bersih terus meningkat. Meskipun memiliki potensi sumber daya air yang cukup besar, pelayanan air bersih di kawasan ini masih belum merata dan sebagian besar masyarakat masih memanfaatkan sumber air alami seperti sumur dan mata air.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan kajian mengenai kebutuhan, ketersediaan,

dan tingkat kesiapan infrastruktur air bersih sebagai dasar dalam mendukung pengembangan Kawasan Perkotaan Langowan secara berkelanjutan.

TINJAUAN PUSTAKA

Infrastruktur Air Bersih

Infrastruktur air bersih merupakan salah satu infrastruktur dasar yang berperan penting dalam mendukung perkembangan wilayah dan peningkatan kualitas hidup masyarakat. Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, penyediaan air bersih merupakan upaya untuk menjamin terpenuhinya kebutuhan air bagi masyarakat secara berkelanjutan melalui pengelolaan sumber daya air yang efektif dan efisien. Infrastruktur air bersih mencakup sumber air baku, sistem produksi, jaringan transmisi, jaringan distribusi, serta kelembagaan pengelolaan yang mendukung pelayanan air bersih.

Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih merupakan jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi berbagai aktivitas masyarakat, baik untuk keperluan domestik maupun non-domestik. Menurut SNI 7831:2012, kebutuhan air domestik dipengaruhi oleh jumlah penduduk, tingkat pelayanan, karakteristik kawasan, dan perkembangan wilayah. Untuk kategori kota kecil, kebutuhan air domestik umumnya berkisar antara 90–110 liter/orang/hari. Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan kawasan perkotaan, kebutuhan air bersih cenderung mengalami peningkatan sehingga diperlukan

perencanaan sistem penyediaan air yang memadai.

Ketersediaan Air Bersih

Ketersediaan air bersih menunjukkan kemampuan sumber daya air dalam memenuhi kebutuhan masyarakat baik dari aspek kuantitas, kualitas, maupun kontinuitas pelayanan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, penyediaan air minum yang baik harus memenuhi prinsip kuantitas, kualitas, kontinuitas, dan keterjangkauan pelayanan. Penyediaan air minum merupakan infrastruktur penting dalam mendukung kawasan perkotaan. Permasalahan utama yang sering terjadi meliputi rendahnya cakupan pelayanan, keterbatasan infrastruktur, serta kualitas air yang belum memenuhi standar pelayanan (Silangen, Tilaar, & Sembel, 2020). Oleh karena itu, analisis ketersediaan air tidak hanya memperhatikan besarnya debit sumber air, tetapi juga mempertimbangkan kondisi sumber air, keberlanjutan, serta kemampuan sistem distribusi dalam menyalurkan air kepada masyarakat.

Kesiapan Infrastruktur Air Bersih

Kesiapan infrastruktur merupakan tingkat kemampuan suatu sistem infrastruktur dalam mendukung kebutuhan pelayanan pada saat ini maupun di masa mendatang. Penilaian kesiapan infrastruktur air bersih dapat dilakukan melalui analisis terhadap berbagai aspek, antara lain ketersediaan sumber air, kapasitas pelayanan, jaringan distribusi, kualitas air, kelembagaan, serta kemampuan sistem dalam memenuhi

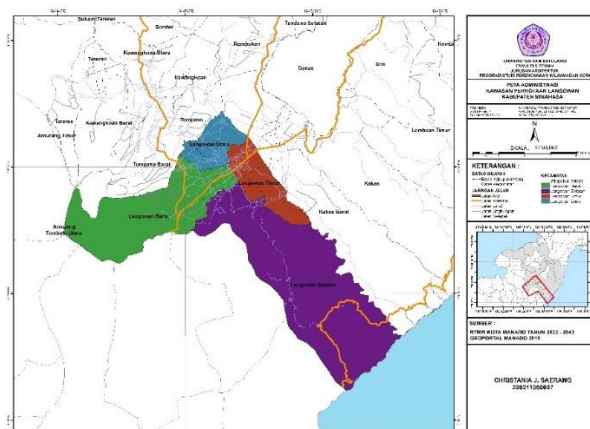
kebutuhan masyarakat. Infrastruktur yang siap ditandai dengan kemampuan sistem dalam menyediakan pelayanan secara memadai, merata, berkelanjutan, dan mampu mendukung perkembangan kawasan.

Pengembangan Kawasan Perkotaan dan Air Bersih

Pembangunan spasial yang berkelanjutan memerlukan keseimbangan antara fungsi ruang, perkembangan perkotaan, dan keberlanjutan lingkungan (Algiffari, 2026). Dalam mewujudkan pembangunan tersebut, ketersediaan infrastruktur dasar menjadi faktor pendukung utama karena berperan dalam menjamin efektivitas pelayanan perkotaan serta meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Penyediaan infrastruktur dasar merupakan salah satu faktor penting dalam mewujudkan kawasan perkotaan yang layak huni dan mampu mendukung aktifitas masyarakat secara berkelanjutan (Martin, Sela, & Rompas, 2019). Air bersih merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung pengembangan kawasan perkotaan. Pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas ekonomi, dan perkembangan kawasan terbangun menyebabkan kebutuhan terhadap pelayanan air bersih semakin meningkat. Infrastruktur air bersih yang tidak memadai dapat menjadi kendala bagi pengembangan wilayah dan menurunkan kualitas lingkungan perkotaan. Oleh karena itu, penyediaan infrastruktur air bersih yang memadai, berkelanjutan, dan merata menjadi salah satu prasyarat utama dalam mewujudkan pengembangan kawasan perkotaan yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan dukungan analisis spasial menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Lokasi penelitian meliputi empat kecamatan yang termasuk dalam Kawasan Perkotaan Langowan, yaitu Kecamatan Langowan Timur, Langowan Utara, Langowan Barat, dan Langowan Selatan.



Gambar 1 Peta Administrasi Kawasan Perkotaan Langowan

Data penelitian terdiri atas data primer berupa observasi lapangan, wawancara, dan penyebaran kuesioner kepada masyarakat, serta data sekunder yang diperoleh dari BPS, PERUMDAM, RTRW Kabupaten Minahasa, dan berbagai dokumen perencanaan lainnya.

Analisis yang digunakan meliputi:

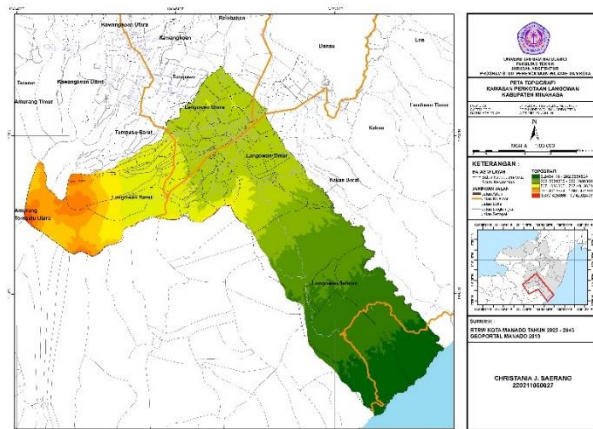
1. Analisis kebutuhan air bersih berdasarkan SNI 7831:2012.
2. Analisis ketersediaan air bersih.
3. Analisis kemampuan membayar (*Ability to Pay*).
4. Evaluasi aspek kelembagaan.
5. Analisis kesenjangan (*gap analysis*).

6. Analisis indeks kesiapan infrastruktur air bersih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Kawasan Perkotaan Langowan

Kawasan Perkotaan Langowan terdiri atas Kecamatan Langowan Barat, Langowan Timur, Langowan Utara, dan Langowan Selatan dengan jumlah penduduk sebanyak 46.865 jiwa. Kawasan ini merupakan salah satu pusat pertumbuhan di Kabupaten Minahasa yang mengalami perkembangan permukiman, perdagangan, dan pelayanan sehingga kebutuhan terhadap infrastruktur dasar, khususnya air bersih, terus meningkat.



Gambar 2 Peta Topografi Kawasan Perkotaan Langowan

Kebutuhan Air Bersih Kawasan Perkotaan Langowan

Berdasarkan perhitungan menurut SNI 7831:2012, Kawasan Perkotaan Langowan termasuk dalam kategori kota kecil dengan kebutuhan air domestik sebesar 90–110 liter/orang/hari.

Kapasitas eksisting:

$$Q_d = P_n \times q$$

$$Q_d = 46.865 \times 110 \text{ (litr/hari)}$$

$$Q_d = 5.155.150 \text{ (litr/hari)}$$

$$Q_d = 59,66 \text{ (litr/detik)}$$

Kapasitas 20 tahun kedepan:

$$Q_d = 47.241 \times 110$$

$$Q_d = 5.196.510$$

$$Q_d = 60,14 \text{ (litr/detik)}$$

Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih eksisting masih dapat dipenuhi oleh sumber air yang tersedia. Namun, hasil proyeksi menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan air pada tahun rencana hingga mencapai sekitar 60 liter per detik sehingga diperlukan peningkatan kapasitas sistem penyediaan air bersih.

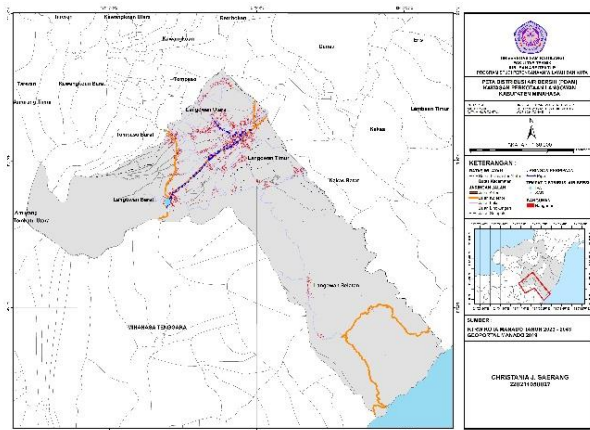
Ketersediaan Sumber Air Bersih

Sumber air utama yang dimanfaatkan masyarakat terdiri atas Mata Air Noongan, sumur, dan mata air masyarakat. Mata Air Noongan memiliki kapasitas sekitar 30 liter per detik dan menjadi sumber air baku utama bagi pelayanan PERUMDAM. Selain itu, masyarakat juga memanfaatkan sumur dan mata air yang tersebar di beberapa desa seperti Tumaratas Dua, Manembo, Walantakan, Taraitak, Rumbia, Temboan, dan Palamba. Secara umum, sumber-sumber air tersebut masih mampu memenuhi kebutuhan masyarakat baik dari aspek kuantitas maupun kontinuitas.

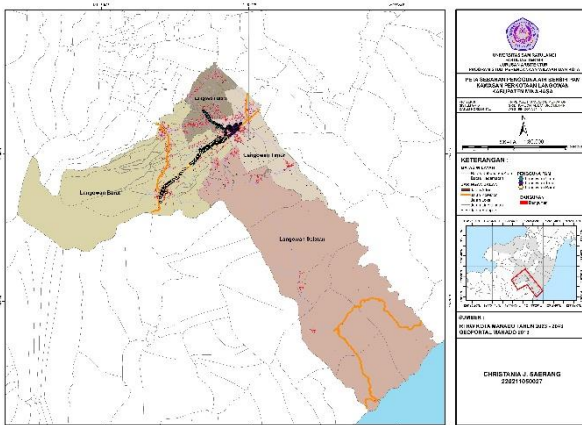
Sistem Distribusi dan Tingkat Pelayanan Air Bersih

Pelayanan air bersih melalui jaringan perpipaan masih belum merata. Jaringan

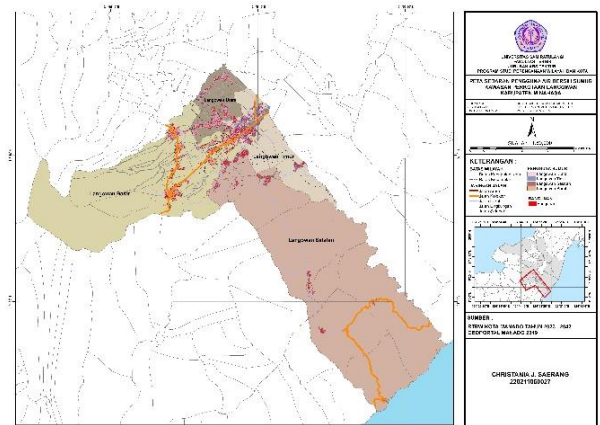
PERUMDAM sebagian besar masih terkonsentrasi pada pusat kawasan perkotaan dan sepanjang koridor jalan utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 30% masyarakat telah terlayani jaringan perpipaian, sedangkan sekitar 50% masih menggunakan sumur dan 20% memanfaatkan mata air sebagai sumber utama air bersih. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterbatasan utama bukan terletak pada ketersediaan sumber air, melainkan pada cakupan pelayanan jaringan distribusi.



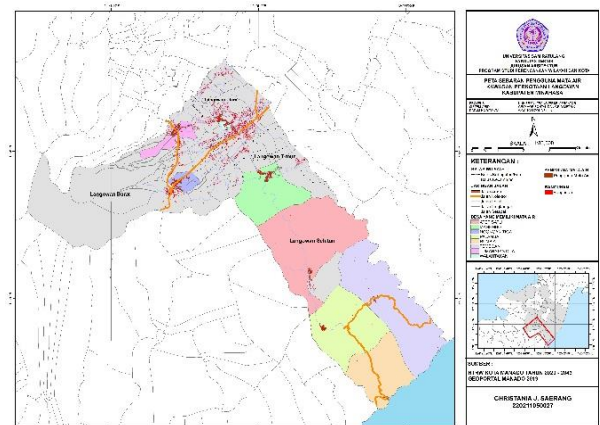
Gambar 3 Peta Sistem Distribusi Air Bersih Kawasan Perkotaan Langowan



Gambar 4 Peta Pengguna PDAM Kawasan Perkotaan Langowan



Gambar 5 Peta Pengguna Sumur Kawasan Perkotaan Langowan



Gambar 6 Peta Pengguna dan Lokasi Mata Air Kawasan Perkotaan Langowan

Kondisi Kualitas Air Bersih

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara masyarakat, sebagian besar sumber air yang digunakan masih memiliki kondisi yang baik. Air pada umumnya berwarna jernih, tidak berbau, tidak berasa, dan tersedia sepanjang tahun. Selain itu, sebagian besar masyarakat menyatakan bahwa sumber air yang digunakan tidak menimbulkan gangguan kesehatan dan masih memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Analisis Kemampuan Membayar (ATP)

Perhitungan ATP:

$$ATP = 3.500.000 \times 80\% \times 4\%$$

$$ATP = 3.500.000 \times 0,80 \times 0,04$$

$$ATP = 112.000/\text{bulan}$$

Hasil analisis *Ability to Pay* (ATP) menunjukkan bahwa kemampuan membayar masyarakat terhadap layanan air bersih berada di atas biaya pelayanan yang saat ini dibayarkan. Berdasarkan hasil perhitungan ATP, masyarakat memiliki kemampuan membayar yang lebih tinggi dibandingkan tarif aktual yang rata-rata berkisar Rp50.000 per bulan. Hal ini menunjukkan bahwa dari sisi ekonomi, tarif pelayanan air bersih masih tergolong terjangkau bagi sebagian besar rumah tangga.

Analisis Kesenjangan Infrastruktur Air Bersih

Hasil analisis kesenjangan seluruh skor indikator adalah 29, dan menunjukkan sebagian besar indikator berada pada kategori cukup baik hingga baik. Kesenjangan utama ditemukan pada aspek pemerataan pelayanan, kapasitas jaringan distribusi, dan pengembangan sistem pelayanan perpipaan. Di sisi lain, indikator ketersediaan sumber air dan kualitas air menunjukkan kondisi yang relatif baik dan masih mampu mendukung kebutuhan masyarakat.

Analisis Tingkat Kesiapan Infrastruktur Air Bersih

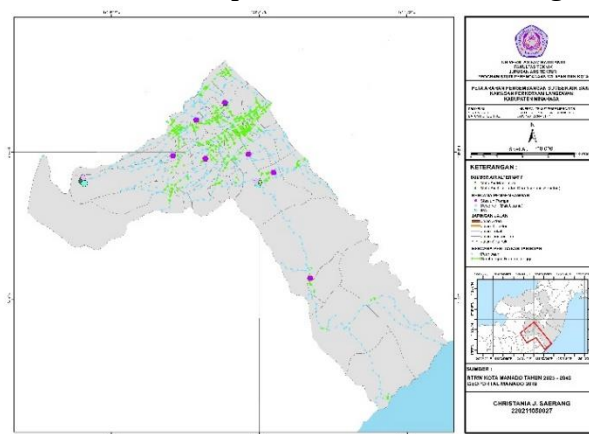
Berdasarkan hasil penilaian indeks kesiapan, infrastruktur air bersih di Kawasan Perkotaan Langowan secara umum berada pada kategori siap dalam mendukung

pengembangan kawasan perkotaan. Ketersediaan sumber air yang memadai, kondisi sumber air yang baik, serta kemampuan sumber air dalam memenuhi kebutuhan masyarakat menjadi faktor utama yang mendukung tingkat kesiapan tersebut. Meskipun demikian, peningkatan kapasitas sistem, perluasan jaringan perpipaan, dan penguatan pengelolaan masih diperlukan agar pelayanan air bersih dapat berlangsung secara lebih optimal dan berkelanjutan.

Arahan Pengembangan

Arahan Pengembangan Kapasitas Sistem Penyediaan Air Bersih

Pertama, peningkatan kapasitas sistem penyediaan air bersih melalui optimalisasi sumber air baku eksisting dan pengembangan sumber air alternatif guna memenuhi kebutuhan air pada masa mendatang.

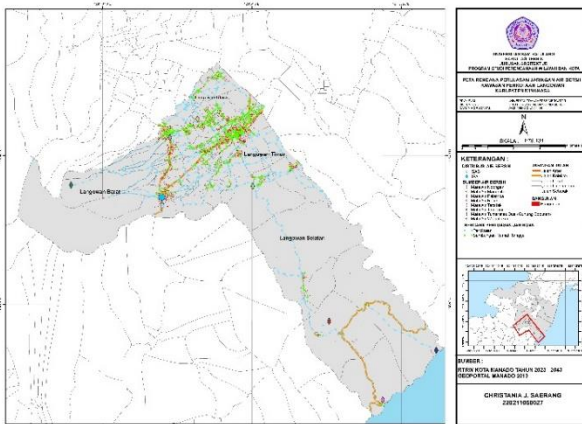


Gambar 7 Peta Arahan Pengembangan Kapasitas Sistem Penyediaan Air Bersih

Arahan Pengembangan Jaringan Perpipaan dan Pemerataan Pelayanan

Kedua, pemerataan pelayanan melalui perluasan jaringan perpipaan dan penambahan sambungan rumah tangga,

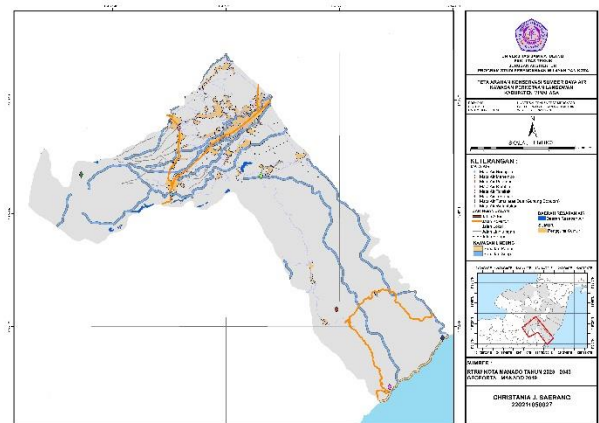
terutama pada wilayah yang belum terlayani secara optimal.



Gambar 8 Peta Arahan Pengembangan Jaringan Perpipaan dan Pemerataan Pelayanan

Arahan Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Air

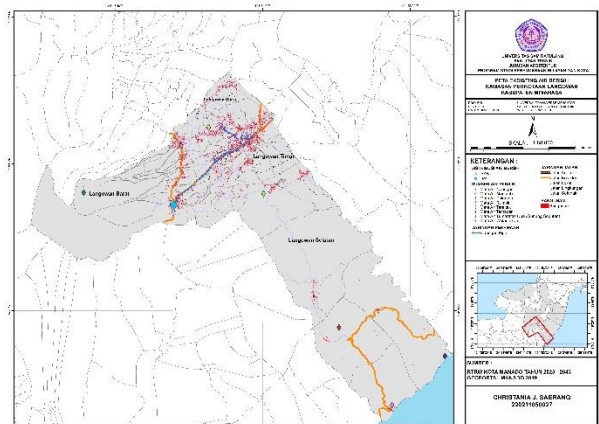
Ketiga, konservasi sumber daya air melalui perlindungan daerah resapan, pengendalian pemanfaatan air tanah, dan pelestarian kawasan sekitar mata air untuk menjamin keberlanjutan sumber air. Keberadaan kawasan resapan air dan daerah tangkapan air menjadi faktor penting dalam mendukung ketersediaan sumber air baku. Arahan pengembangan kawasan perkotaan perlu mempertimbangkan aspek konservasi sumber daya air melalui perlindungan daerah resapan, sehingga keberlanjutan penyediaan air bersih bagi masyarakat dapat terjamin.



Gambar 9 Peta Arahan Pengembangan Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Air

Arahan Modernisasi Sistem Penyediaan Air Bersih

Keempat, modernisasi pengelolaan sistem penyediaan air bersih melalui peningkatan kelembagaan, pemanfaatan teknologi informasi, dan penguatan sistem monitoring serta pemeliharaan jaringan distribusi.



Gambar 10 Peta Arahan Pengembangan Modernisasi Sistem Penyediaan Air Bersih

Penguatan Kelembagaan Pengelola Air Bersih

Program Penguatan Kelembagaan Pengelolaan Air Bersih Kawasan Perkotaan Langowan.

No.	Program	Tujuan
1	Peningkatan koordinasi antara PDAM dan pemerintah desa melalui pertemuan rutin dan pendampingan teknis	Meningkatkan efektivitas pengelolaan dan pelayanan air bersih
2	Pembentukan atau penguatan kelompok pengelola air bersih desa	Meningkatkan keberlanjutan pengelolaan sistem air bersih
3	Penyusunan jadwal pemeliharaan rutin jaringan perpipaan dan reservoir	Menjaga kondisi infrastruktur dan mengurangi kerusakan jaringan
4	Pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan sistem air bersih bagi pengelola desa	Meningkatkan kapasitas sumber daya manusia dalam pengelolaan air bersih
5	Monitoring dan evaluasi pelayanan air bersih secara berkala	Mengetahui kendala pelayanan dan meningkatkan kualitas pelayanan

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai kesiapan infrastruktur penyediaan air bersih di Kawasan Perkotaan Langowan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

- Kebutuhan air bersih di Kawasan Perkotaan Langowan masih dapat dipenuhi oleh sumber air yang tersedia pada kondisi eksisting. Namun, peningkatan kebutuhan air akibat pertumbuhan penduduk menunjukkan perlunya peningkatan kapasitas sistem penyediaan air bersih pada masa mendatang.
- Secara umum, infrastruktur air bersih di Kawasan Perkotaan Langowan berada pada kategori siap dalam mendukung pengembangan kawasan perkotaan. Akan tetapi, pemerataan pelayanan jaringan perpipaan, pengembangan kapasitas sumber air, serta penguatan kelembagaan masih perlu ditingkatkan guna menjamin keberlanjutan pelayanan air bersih di masa mendatang.

Saran

1. Perlu dilakukan peningkatan kapasitas dan pemerataan pelayanan sistem penyediaan air bersih.
2. Diperlukan upaya konservasi sumber daya air dan penguatan kelembagaan pengelolaan air bersih.
3. Penelitian selanjutnya perlu mengkaji potensi sumber air alternatif dan perencanaan teknis pengembangan SPAM.

DAFTAR PUSTAKA

- Algiffari, F., Martosenjoyo, T., Beddu, S., & Ishak, R. A. (2026). The Role of Gorontalo City in Sustainable Spatial Development. *International Journal of Civil Engineering*, 13(4), 230-243.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Minahasa. (2024). Kabupaten Minahasa Dalam Angka 2024. Tondano: BPS Kabupaten Minahasa.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 7831:2012 tentang Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14/PRT/M/2018 tentang Pencegahan dan Peningkatan Kualitas terhadap Perumahan Kumuh dan Permukiman Kumuh. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Martin, W., Sela, R. L. E., & Rompas, L. M. (2019). Analisis tingkat partisipasi masyarakat menuju kota yang layak huni (livable city) studi kasus Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 6(2), 341-352.
- Pemerintah Indonesia. (2011). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2015). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Indonesia. (2019). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Pemerintah Kabupaten Minahasa. (2014). Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa Nomor 1 Tahun 2014 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Minahasa Tahun 2014–2034. Tondano: Pemerintah Kabupaten Minahasa.
- Ratag, A., Kindangen, J. I., & Moniaga, I. L. (2018). Pemetaan zona resapan air Tahura H. V. Worang Gunung Tumpa sebagai input perencanaan desain tapak kawasan berbasis sistem informasi geospasial. *Jurnal Spasial*, 5(2), 312-318.
- Silangen, M. G., Tilaar, S., & Sembel, A. (2020). Pemetaan Masalah Penyediaan Air Minum di Perkotaan Tobelo Kabupaten Halmahera. *Jurnal Spasial*, 7(1), 70-81.
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Suripin. (2002). Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Yogyakarta: Andi Offset.

Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2015).
Economic Development (12th ed.).
New York: Pearson Education.

World Health Organization. (2017).
Guidelines for Drinking-water
Quality (4th ed.). Geneva: World
Health Organization.