



Alternatif perencanaan sistem *plumbing* air bersih dan air kotor pada proyek gedung

SEPTI DWI NENGGAR SARI¹, EKO NOERHAYATI^{1*}

¹ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang; Malang, Jawa Timur, 65411, Indonesia

* Korespondensi: eko.noerhayati@unisma.ac.id

Diterima:

Disetujui: 20 Desember 2023

ABSTRAK

Latar Belakang: Dalam konteks pembangunan vertikal yang makin meningkat akibat keterbatasan lahan, sistem *plumbing* menjadi komponen kritis yang menjamin kenyamanan dan kesehatan penghuni gedung. Penelitian ini berfokus pada perencanaan sistem *plumbing* air bersih dan air kotor pada Gedung Shafira Hotel Surabaya, yang memiliki sepuluh lantai dan berbagai fasilitas pendukung. **Metode:** Melalui analisis kebutuhan berdasarkan jumlah pengguna gedung dan perhitungan beban unit alat *plumbing*, penelitian ini menghasilkan desain sistem *plumbing* yang efisien. **Temuan:** Hasil penelitian menunjukkan kebutuhan air bersih sebesar 18 m³/jam atau 144 m³/hari dan produksi air kotor sebesar 115,2 m³/hari. Kapasitas tangki air bawah tanah dan tangki air atas dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut, dengan sistem pipa yang dirancang untuk efisiensi distribusi dan pembuangan. Evaluasi desain menggunakan *pipe flow expert* menunjukkan bahwa desain tersebut aman dan layak digunakan. **Kesimpulan:** Penelitian ini memberikan wawasan penting dalam perencanaan sistem *plumbing* untuk gedung bertingkat, dengan mempertimbangkan aspek kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan penghuni.

KATA KUNCI: air bersih; air kotor; gedung bertingkat; perencanaan; sistem *plumbing*.

ABSTRACT

Background: In the context of increasing vertical development due to land limitations, plumbing systems become critical components in ensuring the comfort and health of building occupants. This research focuses on the planning of clean water and wastewater plumbing systems at Shafira Hotel Surabaya, which has ten floors and various supporting facilities. **Methods:** Through needs analysis based on the number of building users and calculations of plumbing unit loads, this research produces an efficient plumbing system design. **Finding:** The research results show a clean water requirement of 18 m³/hour or 144 m³/day and a wastewater production of 115.2 m³/day. Underground water tank and overhead water tank capacities are designed to meet these needs, with a pipe system designed for distribution and disposal efficiency. Design evaluation using a pipe flow expert indicates that the design is safe and feasible. **Conclusion:** This research provides important insights into plumbing system planning for high-rise buildings, considering aspects of health, safety, and occupant comfort.

KEYWORDS: clean water; wastewater; high-rise building; planning; plumbing system.

1. Pendahuluan

Air adalah kebutuhan dasar bagi semua makhluk hidup dan pasokan air bumi tetap konstan sejak awal pembentukannya. Namun, pertumbuhan populasi dan pemadatan area permukiman dan perkantoran pada zaman modern telah menyebabkan ketersediaan lahan untuk perumahan dan perkantoran menjadi lebih terbatas (Rahmawati dkk., 2022).

Cara Pengutipan:

Sari, S. D. N. & Noerhayati, E. (2024). Alternatif perencanaan sistem *plumbing* air bersih dan air kotor pada proyek gedung. *HCR: Humans and Chemical Regimes*, 1(1), 1-5. <https://doi.org/10.61511/hcr.v1i1.723>.

Copyright: © 2024 dari Penulis. Dikirim untuk kemungkinan publikasi akses terbuka berdasarkan syarat dan ketentuan dari the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Situasi ini telah mendorong pergeseran dari pembangunan horizontal menjadi pembangunan vertikal, yang ditandai dengan konstruksi bangunan bertingkat. Pembangunan semacam ini memerlukan perencanaan yang komprehensif pada berbagai aspek, termasuk desain struktural dan sistem mekanikal, seperti ventilasi, proteksi kebakaran, dan *plumbing*, untuk memastikan kenyamanan penghuni (Epelita, 2018).

Menurut Undang-Undang Bangunan Gedung Indonesia Nomor 28 Tahun 2002, setiap bangunan harus memenuhi persyaratan keandalan teknis yang mencakup keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan aksesibilitas. Persyaratan kesehatan meliputi ventilasi, pencahayaan, sanitasi, dan penggunaan bahan bangunan yang menjamin penyediaan air bersih dan pembuangan air limbah.

Hotel Shafira di Surabaya, yang terletak di Jalan Ahmad Yani 119 Jemur Wonosari, memiliki luas sekitar 7.278.275 m² dengan sembilan lantai dan sebuah *rooftop*. Hotel ini menyediakan akomodasi bagi turis dan pengunjung serta menawarkan kamar tidur dengan kamar mandi di dalam. Banyak hotel juga menawarkan fasilitas dan layanan tambahan, seperti restoran, kolam renang, pusat kebugaran, dan ruang rapat untuk kenyamanan selama menginap. Aspek penting dari kenyamanan hotel adalah penyediaan pasokan air bersih yang andal dan sistem pembuangan air limbah yang efisien, yang merupakan bagian integral dari konstruksi bangunan dan harus direncanakan sejak awal (Rahmawati dkk., 2022).

Sistem *plumbing*, yang mencakup jaringan pipa, adalah komponen kunci untuk mendistribusikan air bersih dan membuang air limbah. Peralatan *plumbing* memiliki dua fungsi utama: menyediakan air bersih dengan laju aliran dan tekanan yang tepat serta menghilangkan air limbah sambil menjaga kebersihan (Noerbambang & Morimura, 2005). Perencanaan sistem *plumbing* melibatkan pertimbangan kualitas air, sistem pasokan, pencegahan polusi, laju aliran, tekanan, dan masalah potensial yang mungkin timbul saat menggabungkan cadangan air bersih dan limbah (Rinka dkk., 2014).

Mengingat pertimbangan tersebut, rencana desain *plumbing* untuk Hotel Shafira di Surabaya diperlukan dengan tujuan menciptakan sistem jaringan pipa yang efektif dan memenuhi standar yang telah ditetapkan serta memastikan sistem air bersih dan limbah yang baik. Masalah yang diidentifikasi meliputi kebutuhan air bersih dan *output* air limbah yang belum diketahui, kapasitas tangki air bawah tanah dan tangki air atap untuk air bersih pada Hotel Shafira, desain sistem instalasi air bersih dan limbah, serta evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert*. Pernyataan masalah yang berasal dari isu-isu ini berfokus pada penentuan kebutuhan air bersih dan *output* air limbah pada Hotel Shafira di Surabaya. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi kebutuhan air bersih dan jumlah air limbah yang dihasilkan oleh Hotel Shafira di Surabaya.

2. Metode

Metode penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data dan analisis data. Data dikumpulkan dengan dua cara, yaitu secara primer melalui pengamatan langsung untuk mendapatkan data berupa dokumentasi visual. Sementara itu, secara sekunder dilakukan dengan memanfaatkan data hasil audit sebelumnya. Selanjutnya, data tersebut dianalisis dengan melakukan penghitungan terdapat aspek-aspek penelitian, seperti debit kebutuhan air, kapasitas penampung air bawah dan atas, distribusi air, serta desain instalasi air.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk merencanakan jaringan air bersih, ada beberapa langkah, yaitu dengan berdasarkan jumlah penghuni, jenis dan jumlah alat *plumbing*, serta beban unit alat

plumbing. Pada penelitian ini penulis menentukan besarnya kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah pengguna gedung, di mana jumlah pengguna gedung Shafira Hotel Surabaya ini dapat di analisis luas lantai efektif sehingga dapat menetapkan jumlah pengguna gedung. Jumlah lantai pada gedung ini adalah sepuluh lantai. Dari hasil analisis dan perhitungan studi alternatif perencanaan sistem *plumbing* air bersih dan air kotor di Gedung Shafira Hotel Surabaya, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

- a. Debit kebutuhan air bersih di gedung Shafira Hotel Surabaya adalah $18 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau $144 \text{ m}^3/\text{hari}$ dan debit air kotor yang dihasilkan adalah $115,2 \text{ m}^3/\text{hari}$.
- b. Kapasitas penampung air bawah (*ground water tank*) sebesar 236 m^3 (efektif) atau $\pm 300 \text{ m}^3$ per hari dengan dimensi $15 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$, sedangkan kapasitas penampung air atas (*roof tank*) sebesar 32 m^3 dengan dimensi $2 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ (ukuran di pasaran).
- c. Pada sistem pipa air bersih diameter yang digunakan pada pipa utama adalah 100 mm dan 100 mm untuk pipa tegak dari *ground water tank* ke *roof tank*. Pipa yang digunakan pada sistem distribusi air bersih adalah pipa PPRPN 16 dengan pipa tegak diameter 65 mm ($2,5 \text{ inchi}$), dari pipa *shaft* air didistribusikan ke tiap unit alat *plumbing*. Diameter 15 mm adalah untuk *lavatory*, *urinoir*, *jet washer*, *closet*, dan diameter.
- d. Ukuran 20 mm adalah untuk *shower*. Digunakan *pompa booster* pada lantai 12 dan 13 agar tekanan airnya terpenuhi, dengan spesifikasi *pompa supply* yang dipakai adalah merk SHIMIZU PC 503 BIT 2900 RPM. Bahan pipa air kotor menggunakan pipa PVC. Kemiringan pipa yang dipakai dalam perencanaan sebesar 1% sesuai SNI yang berlaku.
- e. Hasil evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* didapatkan $v < 2 \text{ m/s}$. Hal ini menunjukkan bahwa desain dapat digunakan pada lapangan dan aman.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari studi alternatif perencanaan sistem *plumbing* air bersih dan air kotor pada proyek Gedung Shafira Hotel Surabaya adalah sebagai berikut. Pertama, kebutuhan air bersih untuk Gedung Shafira Hotel Surabaya ditetapkan pada 18 m^3 per jam atau 144 m^3 per hari, sedangkan air kotor yang dihasilkan adalah sekitar $115,2 \text{ m}^3$ per hari. Kedua, kapasitas tangki air bawah tanah (*ground water tank*) yang diperlukan adalah 236 m^3 (efektif) atau sekitar 300 m^3 per hari dengan ukuran $15 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$. Untuk tangki air atas (*roof tank*), kapasitas yang dibutuhkan adalah 32 m^3 dengan ukuran $2 \text{ m} \times 8 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, yang merupakan ukuran standar yang tersedia di pasaran.

Ketiga, sistem pipa air bersih menggunakan pipa utama dengan diameter 100 mm dan pipa tegak dengan diameter yang sama dari *ground water tank* ke *roof tank*. Distribusi air bersih menggunakan pipa PPRPN 16 dengan pipa tegak berdiameter 65 mm ($2,5 \text{ inchi}$), yang mendistribusikan air ke setiap unit alat *plumbing*. Untuk *lavatory*, *urinoir*, *jet washer*, dan *closet* digunakan pipa dengan diameter 15 mm , sedangkan untuk *shower* digunakan pipa dengan diameter 20 mm . Keempat, pada lantai 12 dan 13, dipasang *pompa booster* untuk memastikan tekanan air yang cukup, dengan spesifikasi pompa SHIMIZU PC 503 BIT yang beroperasi pada 2900 RPM . Sistem pipa air kotor menggunakan pipa PVC dengan kemiringan 1% sesuai dengan standar SNI yang berlaku. Kelima, evaluasi desain instalasi air bersih dengan menggunakan *pipe flow expert* menunjukkan kecepatan aliran kurang dari 2 m/s , yang menandakan bahwa desain tersebut layak digunakan di lapangan dan aman.

Kontribusi Penulis

Penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

Pendanaan

Penelitian ini tidak menggunakan pendanaan eksternal.

Pernyataan Dewan Peninjau Etis

Tidak berlaku.

Pernyataan *Informed Consent*

Tidak berlaku.

Pernyataan Ketersediaan Data

Tidak berlaku.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Akses Terbuka

©2024. Artikel ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution 4.0, yang mengizinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun. selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, berikan tautan ke lisensi Creative Commons, dan tunjukkan jika ada perubahan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel tersebut, kecuali dinyatakan lain dalam batas kredit materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan tujuan penggunaan Anda tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung dari pemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Daftar Pustaka

- Epelita, M. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kampus Universitas Pasir Pengaraian Menggunakan Software Pipe Flow Expert V 5.12* [Skripsi, Universitas Pasir Pengaraian]. Repositori Universitas Pasir Pengaraian <http://repository.upp.ac.id/158/>.
- Noerbambang, S. & Morimura, T. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Pradnya Paramita.
- Rahmawati, N.S., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2022). Studi Alternatif Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 12(2), 11-20. <https://jim.unisma.ac.id/index.php/ft/article/view/17725>.
- Rinka, D.Y., Sururi, M.R., & Wardhani, E. (2014). Perencanaan Sistem Plambing Air Limbah dengan Penerapan Konsep Green Building pada Gedung Panghegar Resort Dago Golf-Hotel & Spa. *Jurnal Reka Lingkungan*, 2(2), 1-12. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v2i2.%25p>.

Biografi Penulis

SEPTI DWI NENGGAR SARI, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang .

- Email: septidwi7926@gmail.com
- ORCID: -
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: -
- Homepage: -

EKO NOERHAYATI, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang .

- Email: eko.noerhayati@unisma.ac.id
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8610-9255>
- Web of Science ResearcherID: -
- Scopus Author ID: 57202853349
- Homepage: -