

**PERANCANGAN SISTEM PLUMBING GEDUNG SEKOLAH X DI  
TAGULANDANG SULAWESI UTARA**

Andi Saidah, Fain Faleri Bohang

Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

**Abstract (English)**

This study aims to design a plumbing system in a 3-story school building in Tagulandang, North Sulawesi with a focus on efficiency and sustainability. The system design includes clean water distribution, wastewater disposal, and rainwater management. The methods used include water demand analysis, pipe network design, and system performance simulation. The results of this study indicate that the clean water requirement for the school building is around 161.64 m<sup>3</sup> per day. The clean water distribution is designed using 1.5-inch diameter pipes to ensure sufficient flow to all floors. The wastewater disposal system uses 2-inch diameter pipes to ensure effective drainage and avoid blockages. The number of plumbing load units for the entire building is 45 units, the peak water usage for the building as a whole is 112.25 liters/minute. This design also considers the use of water-saving technology, such as automatic faucets and dual-flush toilets, to optimize water usage. System performance simulations show that this design can reduce water usage by up to 20% compared to conventional systems. Thus, it is expected that the designed plumbing system can improve operational efficiency and support the environmental sustainability of the 3-story school building in Tagulandang.

**Article History***Submitted: 18 August 2024**Accepted: 27 August 2024**Published: 28 August 2024***Key Words**

Plumbing system, Clean water distribution, Rainwater management, Operational efficiency

**Abstrak (Indonesia)**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem plumbing pada gedung sekolah bertingkat 3 di Tagulandang Sulawesi Utara dengan fokus pada efisiensi dan keberlanjutan. Perancangan sistem mencakup distribusi air bersih, pembuangan air kotor, dan penanganan air hujan. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan air, desain jaringan pipa, dan simulasi performa sistem. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kebutuhan air bersih untuk gedung sekolah tersebut adalah sekitar 161,64 m<sup>3</sup> per hari. Distribusi air bersih dirancang menggunakan pipa berdiameter 1,5 inci untuk memastikan aliran yang cukup ke seluruh lantai. Sistem pembuangan air kotor menggunakan pipa berdiameter 2 inci untuk memastikan pembuangan yang efektif dan menghindari penyumbatan. Jumlah unit beban alat plumbing seluruh gedung ini adalah 45 Buah, Jumlah pemakaian air puncak untuk gedung secara keseluruhan adalah 112,25 liter/menit. Perancangan ini juga mempertimbangkan penggunaan teknologi hemat air, seperti keran otomatis dan toilet dengan dual flush, untuk mengoptimalkan penggunaan air. Simulasi performa sistem menunjukkan bahwa desain ini dapat mengurangi penggunaan air hingga 20% dibandingkan dengan sistem konvensional. Dengan demikian, diharapkan sistem plumbing yang dirancang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mendukung keberlanjutan lingkungan gedung sekolah bertingkat 3 di Tagulandang.

**Sejarah Artikel***Submitted: 18 August 2024**Accepted: 27 August 2024**Published: 28 August 2024***Kata Kunci**

Sistem plumbing, Distribusi air bersih, Penanganan air hujan, Efisiensi operasional

**LATAR BELAKANG**

Sistem plumbing yang baik sangat penting untuk memastikan ketersediaan air bersih, pembuangan air kotor yang efisien, serta penanganan air hujan yang optimal. Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang harus tersedia dengan baik di setiap lantai gedung sekolah untuk mendukung kegiatan belajar mengajar, kebersihan, dan kesehatan. Di sisi lain, pembuangan air kotor yang tidak efektif dapat menyebabkan masalah sanitasi dan kesehatan. Penanganan air hujan yang baik juga penting untuk mencegah banjir dan memanfaatkan air hujan sebagai sumber daya tambahan.

Di Tagulandang, permasalahan air bersih dan pengelolaan limbah air sangat krusial. Kota ini sering menghadapi masalah kekurangan air bersih dan banjir akibat sistem drainase yang kurang optimal. Oleh karena itu, perancangan sistem plumbing yang efisien dan ramah lingkungan di gedung sekolah bertingkat 3 menjadi sangat relevan dan mendesak.

Perancangan sistem plumbing di gedung sekolah bertingkat 3 harus mempertimbangkan berbagai faktor, seperti kebutuhan air bersih harian, distribusi air ke setiap lantai, pembuangan air kotor, dan penanganan air hujan. Selain itu, penanganan air hujan harus dirancang untuk mengurangi limpasan air dan memanfaatkan air hujan sebagai cadangan. Tangki penampungan berkapasitas 10,000 liter dapat digunakan untuk menampung air hujan, yang kemudian dapat digunakan untuk keperluan non-konsumsi seperti penyiraman tanaman dan pembersihan. Teknologi hemat air, seperti keran otomatis dan toilet dual flush, juga dapat diterapkan untuk mengoptimalkan penggunaan air dan mengurangi pemborosan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Piping System*

Sistem plumbing merupakan komponen vital dalam infrastruktur bangunan yang berfungsi untuk distribusi air bersih dan pembuangan air kotor. Dalam gedung bertingkat, seperti sekolah bertingkat 3 di Tagulandang, sistem plumbing harus dirancang dengan cermat untuk memastikan efisiensi dan keberlanjutan. Distribusi air bersih adalah salah satu aspek utama dalam sistem plumbing. Air bersih harus tersedia di setiap lantai dan titik penggunaan, seperti toilet, wastafel, dan area cuci. Pipa-pipa berdiameter sesuai digunakan untuk mengalirkan air bersih dari sumber utama ke seluruh gedung. Dalam konteks gedung sekolah, kebutuhan air bersih harian dapat mencapai 15.000 liter, sehingga penting untuk merancang sistem yang mampu memenuhi kebutuhan ini tanpa gangguan.

Dengan desain yang efisien dan teknologi hemat air, sistem plumbing dapat mengurangi penggunaan air hingga 20%, mendukung keberlanjutan, dan memberikan manfaat jangka panjang bagi lingkungan dan penghuni gedung. Pada jenis penggunaan sistem plumbing ini sangat tergantung pada kebutuhan dari bangunan yang bersangkutan. Dalam hal ini, perencanaan dan perancangan sistem Plumbing dibatasi pada pendistribusian dan penyediaan air bersih. Peran pekerjaan *engineer* terdiri dari pemasangan, perbaikan, pemeliharaan dan servis perlengkapan dan perlengkapan pipa. Selain memiliki pemahaman menyeluruh tentang mekanisme yang diperlukan untuk melakukan berbagai tugas, seorang tukang ledeng harus bekerja keras, memiliki keterampilan komunikasi yang efektif, dan menjadi pekerja yang berorientasi pada hasil dengan sikap positif.

Pengertian plambing secara umum adalah sistem penyediaan air bersih dan penyaluran air buangan di dalam bangunan. Secara khusus, pengertian plambing merupakan sistem perpipaan dalam bangunan yang meliputi sistem perpipaan untuk yaitu :

1. Penyediaan air bersih. Sistem penyediaan air bersih ini pada dasarnya menyediakan segala kebutuhan air bersih (air yang layak dikonsumsi) pada suatu gedung. Sumber penyediaan air bersih yang berasal dari PDAM yang letaknya lebih tinggi daripada letak lokasi sekolah yang memerlukan air bersih tersebut. Dengan demikian maka digunakan aliran Gravitasi, aliran gravitasi merupakan suatu aliran yang sumber airnya lebih tinggi daripada suatu bangunan yang membutuhkan air tersebut. Dengan adanya aliran gravitasi tidak diperlukan pompa untuk mendistribusikan ke dalam bangunan.

Dalam sistem ini, pompa hanya digunakan untuk mengalirkan air menuju ke bak penampungan yang ada di Gedung Sekolah X. Pompa harus benar-benar diperhitungkan segala hal hingga air dapat dialirkan ke tempat yang dituju tanpa mengalami pencemaran; Pada umumnya terdapat dua sistem pasokan air bersih yaitu sistem pasokan ke atas (*up feed*),

baik dengan atau tanpa tangki penampung air, dan pasokan air ke bawah (*down feed*). Pada sistem pasokan ke atas (*up feed*) air bersih dialirkan dengan tekanan pompa, sedangkan pada pasokan ke bawah (*down feed*), pompa digunakan untuk mengisi tangki air di atas atap. Dengan menggunakan saklar pelampung, pompa akan berhenti bekerja apabila air dalam tangki sudah penuh.

Dalam merencanakan sistem plambing dilakukan secara bertahap. Sistem plambing yang direncanakan biasanya mencakup perencanaan sistem penyediaan air bersih, penyaluran air buangan, dan perencanaan ven.

#### 1. Perencanaan Air Bersih

Perencanaan air bersih meliputi:

- a. Perhitungan jumlah pemakaian air bersih.
- b. Perancangan perpipaan untuk air bersih.
- c. Perencanaan bak penampung dan system pompa untuk air bersih.
- d. Mengetahui jenis dan jumlah alat plambing

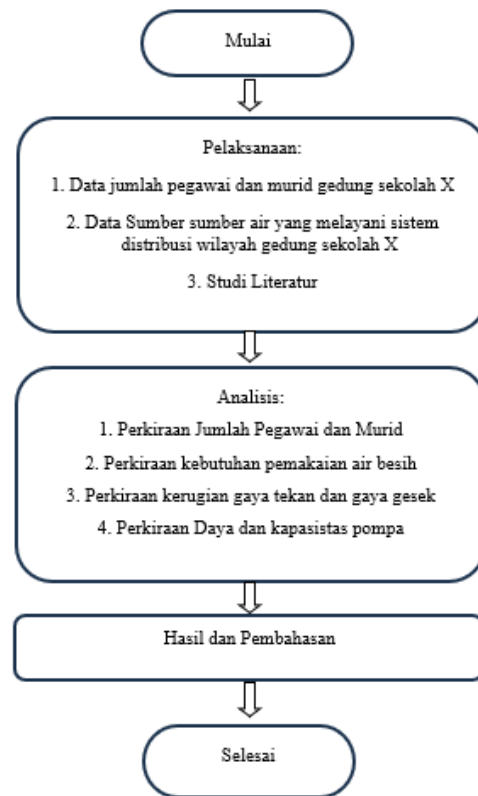
Perencanaan sistem plambing pada gedung bertingkat harus dilakukan sesuai dengan prosedur perencanaan yang telah ditentukan, yaitu dalam 4 tahap (SNI, 2005):

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Gedung Sekolah X dengan beralamat dibawah ini yaitu Jalan Balehumara, Kec. Tagulandang, Kabupaten Siau Tagulandang Biaro, Sulawesi Utara dan dilaksanakan pada bulan April – Juni 2024



Gambar 1. Lokasi penelitian



Gambar 2. Flowchart

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Data jumlah pegawai dan murid

Jenis Pegawai	Jumlah (Orang)
1. Kepala Sekolah	1
2. Wakil Kepala Sekolah	1
3. Staff	83
4. Security	6
5. Tukang Kebun	4
6. Murid lantai 1 (ada 10 Kelas)	523
7. Murid lantai 2 (ada 10 Kelas)	533
8. Murid lantai 3 (ada 10 Kelas)	533
Total Jumlah Penghuni Sekolah	1684
Tagulandang	

Data sumber air bersih yang melayani sistem distribusi wilayah gedung sekolah Tagulandang meliputi sumber air dari Deep Weel. Sumber air bersih dari Deep weel Yang di dapat dari Proses Pengeboran Dalam Debit/ kapasistas total 150 m/hari. Kemudian air bersih yang Di dapat langsung di salurkan Ke grond water tank ( tangki air Bawah ) dengan pompa deep weel.

Tabel 2. Sistem penyediaan air bersih

Jenis sistem Penyediaan air Bersih	Ada	Tidak Ada
1. Sistem Sambungan Langsung	-	√
2. Sistem Tangki Atap	√	-
3. sistem Tangki Tekan	√	-

Jadi, dapat diketahui bahwa pemakaian air bersih per hari pada gedung ini adalah 134,7 m<sup>3</sup>/hari. Dan diperkirakan perlu tambahan sampai 20% untuk mengatasi kebocoran, pancuran air, gedung ini, penyiraman taman, dsb, sehingga pemakaian air rata-rata sehari dapat diketahui dengan persamaan:

$$Q_d = 20\% \times 134,7 = 26,94 \text{ [m}^3\text{/hari]}$$

$$Q_d = 26,94 + 134,7 = 161,64 \text{ [m}^3\text{/hari]}$$

$$Q_{m-max} = (3,0) \times (20,2)/60 = 1,01 \text{ [m}^3\text{/menit]}$$

Tabel 3. Hasil perhitungan pemakaian air gedung sekolah X

Lantai	Q [m <sup>3</sup> /hari]	Qd [m <sup>3</sup> /hari]	Qh [m <sup>3</sup> /jam]	Qh max [m <sup>3</sup> /jam]	Qm max [m <sup>3</sup> /menit]
Gedung SLTA Dan Lebih Tinggi	134,7	161,64	20,2	30,3	1,01

Tabel 4. Pemilihan tipe pompa sumur dangkal

Model	Head (m)	kW	Kapasitas (m <sup>3</sup> /jam)	Hz
NBG 65-40-250/245 A-F-B-BAQE	11	2,2	28	50
NBG 65-40-200/198 A-F-B-BAQE	11	1,1	25	50
NBG 65-40-250/236 A-F-B-BAQE	14	1,1	11	50
NBG 65-40-200/219 A-F-B-BAQE	13	2,2	29	50

Pompa yang di pilih yaitu dengan spesifikasi:  
 Seri poma = NBG 65-40-200/219 A-F-B-BAQE  
 Kapasitas = 29 m<sup>3</sup>/jam  
 Total head = 13 m.  
 Daya = 2,2 kW.  
 Jumlah Pompa = 2 Unit (1 beroperasi dan 1 cadangan)

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Adapun dari penelitian ini dapat diambil Kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan hasil perhitungan, pompa sumur dangkal dengan seri NBG 65-40-200/219 A-F-B-BAQE memiliki kapasitas 29 m<sup>3</sup>/jam dengan total head sebesar 13 m dan daya

listrik mesin 2,2 kW. Penambahan dua unit pompa, dimana satu unit beroperasi dan satu unit sebagai cadangan, meningkatkan keandalan sistem dan memastikan kontinuitas operasi.

2. Pompa suplai tangki dengan seri JP Basic 3 memiliki kapasitas 40 liter/menit dengan total head 40 m dan daya 0,85 kW. Penggunaan empat unit pompa, dimana dua unit beroperasi dan dua unit sebagai cadangan, menjamin efisiensi dalam distribusi air dan meningkatkan ketahanan sistem terhadap potensi kegagalan operasional.

## Saran

1. Penting untuk melakukan pemeliharaan berkala dan monitoring kinerja pompa untuk memastikan bahwa semua unit berfungsi dengan optimal. Pemeliharaan preventif dapat mengurangi risiko kerusakan dan memperpanjang umur operasional pompa, serta memastikan bahwa unit cadangan siap digunakan kapan saja diperlukan.
2. Disarankan untuk mengimplementasikan sistem kontrol otomatis yang dapat memantau dan mengatur operasi pompa secara efisien. Sistem ini dapat mencakup sensor tekanan dan aliran, serta kontroler yang dapat menyesuaikan operasi pompa berdasarkan kebutuhan real-time, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya operasional.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Maghfurah, F., Qadri, M., & Yulianto, S. (2013). Sistem Pendistribusian Debit Air Bersih Pada Gedung Bertingkat.
2. Marsudi, M., & Syahrillah, G. R. F. (2018). Perencanaan Sistem Mekanikal Elektrikal dan Plumbing (MEP) pada Gedung Bertingkat. *AL JAZARI: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 3(1).
3. Rahmawati, N. S. (2022). Studi Alternatif Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya.
4. Sularso, I. (1978). Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin.
5. Dayana, I., & Marbun, J. (2023). *Mekanika Fluida*. GUEPEDIA.
6. Carrigan, C. R., & Sigurdsson, H. (2000). Plumbing systems. *Encyclopedia of volcanoes*, 219-235.
7. Gupta, L. C., & Thawari, S. (2016). Plumbing system in high rise building. *International Journal for Innovative Research in Science & Technology*, 2(11), 719-723.
8. Cheadae, M. M. (2017). *Design mechanical, electrical, and Plumbing system in Pesma building* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
9. Riyanti, A., Marhadi, M., & Saputra, N. W. (2018). Perencanaan Sistem Plumbing Air Bersih dan Air Buangan Gedung SMK Negeri 3 Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 35-40.
10. Badaruddin, S., Syafiqah, N., & Aqiqah, N. T. (2023). Studi Sistem Plumbing Air Bersih dan Air Kotor pada Gedung Sekolah Dasar Telkom Makassar. *Journal of Applied Civil and Environmental Engineering*, 3(1), 1-