

Perancangan sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan pada penginapan dua lantai pada wilayah padat penduduk

Sudjaya J. Juraejo, Henry Runtuuwu, Maharani Putri Hardiyanti, Widya Ningrum, Suhaela, Yumiron, Bambang Sardi*

Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako
Jl. Soekarno Hatta No. KM. 9, Tondo, Kec. Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah
Email: *bambang.teknikkimia@gmail.com

ABSTRAK

Suatu bangunan yang baik merupakan bangunan yang memiliki sistem penyediaan air bersih dan sanitasi atau sistem plambing terencana dengan baik sesuai kontruksi bangunan. Pada bangunan penelitian dilakukan metode analisis arkan studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data sekunder serta perancangan teknis. Metode yang digunakan bertujuan untuk merancang model sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan pada penginapan dua lantai, menentukan kebutuhan air bersih pada penginapan serta memperoleh mekanisme daripada sistem plambing dari penginapan dua lantai tersebut. Air bersih pada penginapan berasal dari sumur bor yang dialirkan ke tangki penampungan menggunakan pompa transfer yang didistribusikan ke setiap ruangan melalui media pipa. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada perancangan bangunan penginapan dua lantai dengan jumlah penghuni sebanyak 16 orang ialah sebesar 1,36 m³/hari. Pemakaian air pada jam puncak sebesar 357 l/jam serta pemakaian air pada menit puncak sebesar 11,9 l/menit. Kapasitas alat penampung air pada penginapan tersebut sebesar 1,8 m³. Air buangan hasil dari kegiatan penggunaan air bersih dialiri secara terpisah ke pembuangan akhir berdasarkan jenisnya yakni *grey water* dan *black water* dengan sistem gravitasi. Perencanaan sistem plambing pada penginapan dua lantai tersebut aman dan efisien bagi penghuni dan lingkungan sekitar bangunan.

Kata kunci: penampung air, pipa, sanitasi, sumur bor.

ABSTRACT

A good building is a building that has a water supply and sanitation system or a well-planned plumbing system according to the construction of the building. In the research building, analytical methods were carried out based on literature studies, secondary data collection and processing and technical design. The method used aims to design a plumbing system model for clean water and wastewater installations at the two-storey inn, determine the clean water needs of the inn and obtain the mechanism of the plumbing system from the two-story inn. Clean water at the inn comes from drilled wells which are channeled into storage tanks using transfer pumps and distributed to each room via pipe media. To meet the needs of clean water in the design of a two-story inn building with a total of 16 people is 1.36 m³/day. Water usage at peak hours is 357 l/hour and water usage at peak minutes is 11.9 l/minute. The capacity of the water storage device at the inn is 1.8 m³. Wastewater resulting from the use of clean water is flowed separately to final disposal based on its type, namely gray water and black water with a gravity system. The planning of the plumbing system at the two-storey inn is safe and efficient for users and the environment around the building.

Keywords: *drilled wells, pipes, sanitation, water reservoirs.*

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan konstruksi bertingkat merupakan suatu cara untuk menyasiasi ketersediaan lahan yang terbatas. Perlunya perencanaan yang baik dalam pembangunan gedung maupun pemukiman yang bertingkat agar terciptanya kenyamanan bagi penghuninya. Dalam suatu kegiatan pembangunan sebuah gedung perlu memerlukan perencanaan yang tidak hanya dari segi konstruksi dan struktur bangunan, namun perlunya juga perencanaan sistem plambing [1]. Perencanaan sistem plambing perlu memperhatikan hubungannya dengan bagian konstruksi bangunan dan peralatan lainnya yang ada pada bangunan tersebut secara saksama [2].

Salah satu bagian penting suatu bangunan yang baik ialah sistem air bersih dan sanitasi yang memadai dari gedung atau hunian itu sendiri. Sistem air bersih dan sanitasi merupakan hal vital bagi suatu bangunan yang sangat berdampak bagi lingkungan, kenyamanan, kebersihan serta kesehatan, sehingga diperlukan upaya perancangan sistem plambing yang baik dalam lingkungan gedung. Perencanaan sistem plambing yang baik sesuai ketentuan sangat penting dan berdampak dalam menjamin instalasi yang bersih, aman dan efisien. Perencanaan yang baik dan struktural akan menciptakan dan menjamin suatu instalasi yang tepat dalam berbagai keadaan yang dilayaninya [3].

Sistem plambing merupakan sistem perpipaan yang dirancang pada sebuah bangunan untuk menyediakan kebutuhan air bersih ke tempat-tempat yang membutuhkan dengan memperhatikan tekanan dan jumlah aliran yang cukup, dan menyalurkan air buangan dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemari bagian penting lainnya [4,5]. Sistem plambing sendiri terdiri atas penyediaan air bersih dan pembuangan air kotor yang keduanya saling berkaitan [6]. Pendistribusian air pada gedung bertingkat dialiri dari bawah ke tingkatan atas menggunakan media perpipaan dengan tekanan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air yang baik pada setiap bagiannya. Proses distribusi harus dapat memenuhi kebutuhan air pada gedung saat pemakain normal ataupun pemakaian puncak. Instalasi plambing harus direncanakan dengan baik dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti luas bangunan, fungsi bangunan, jumlah penghuni dan aspek lainnya guna menciptakan sistem plambing dan sanitasi yang baik serta menghindarkan pemborosan yang tidak perlu dan masalah lain yang timbul.

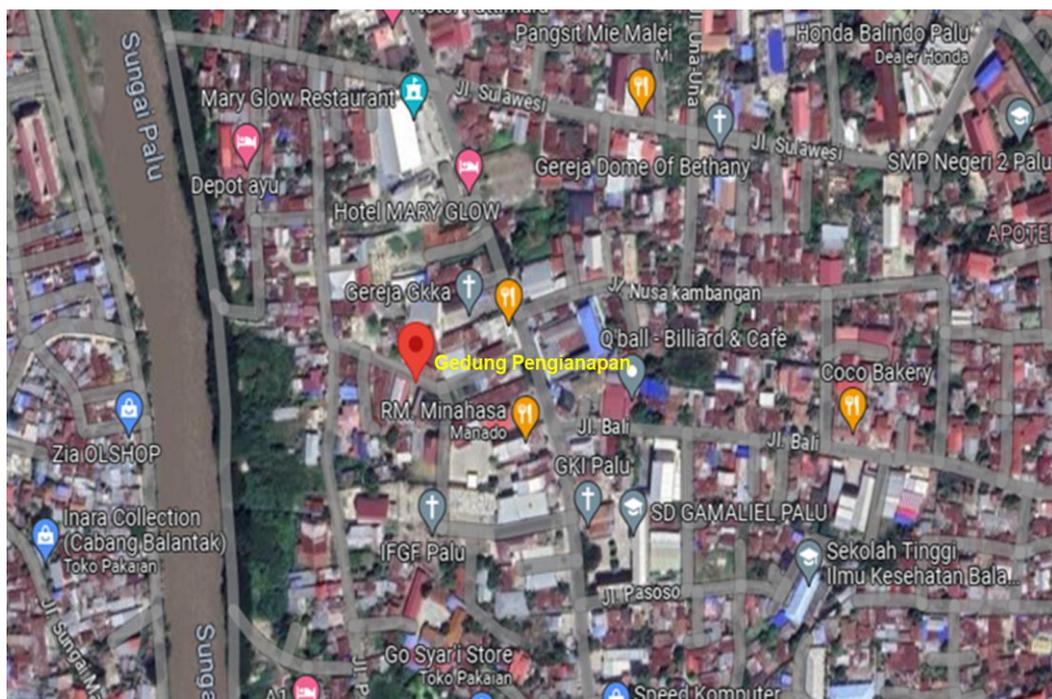
Perencanaan instalasi air bersih harus dapat memenuhi standar atau ketentuan dari kualitas air, menggunakan teknik yang benar, aman dan sesuai dalam menjamin keselamatan dan ketahanan jaringan pipa guna menciptakan sistem plambing yang baik dan ekonomis. Pada air kotor dan air bekas harus membuat perencanaan instalasi pipa yang mampu mengalirkan kotoran berbentuk cairan ataupun padatan dengan lancar dan aman serta tidak mencemari daerah-daerah yang dilaluinya. Sistem ven yang direncanakan pada pipa air buangan harus mampu mensirkulasikan udara dalam pipa sehingga aliran dalam pipa pembuangan tersebut lancar [7]. Pengelolaan sistem plambing harus memperhatikan beberapa faktor lingkungan yang berupa penghematan air, pengurangan limbah, dan penggunaan energi yang efisien. Hal ini dapat membantu mengurangi dampak negatif sistem plambing pada lingkungan.

Perancangan denah sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan merupakan cara untuk menciptakan suatu sistem instalasi air bersih dan buangan yang baik untuk sebuah gedung. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk membuat perancangan pemodelan sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan pada penginapan bertingkat dua lantai, mengetahui kebutuhan air pada penginapan dua lantai tersebut serta menentukan mekanisme kerja dari pada sistem plambing tersebut. Hasil perancangan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam mendesain sistem plambing yang baik pada bangunan berlantai dua. Oleh karena itu, perancangan sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan pada penginapan bertingkat dua lantai perlu dilakukan untuk

memberikan gambaran mengenai sistem pendistribusian air bersih dan buangan serta kebutuhan air yang diperlukan guna menciptakan keadaan lingkungan sekitar yang bersih, sehat dan aman.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan disebuah penginapan yang berlokasi di Jl. Pattimura Lrg. Anugerah, Lolu Selatan, Kec. Palu Selatan, Kota Palu, Sulawesi Tengah dengan koordinat lokasi $0^{\circ}54'06.6''S$ $119^{\circ}52'06.8''E$. Peta lokasi penginapan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penginapan dua lantai

Metode yang digunakan dalam penelitian yakni perbandingan studi literatur. Penelitian menggunakan metode data sekunder yang berupa pengumpulan data bangunan. Pengambilan data yang dilakukan berupa denah lokasi perancangan gedung serta denah pada setiap lantai dari penginapan tersebut. Metode pengolahan data yang berupa perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penghuni gedung serta perancangan teknis yang berupa konsep penyaluran air bersih dan air buangan.

Pada studi literatur yakni berupa pengumpulan dan pemahaman hal-hal yang berkaitan dengan masalah yang akan diteliti. Literatur yang diperoleh akan menjadi bahan perbandingan dengan data hasil survei di lapangan yang akan dibahas.

Pada metode sekunder berupa pengumpulan data banyaknya ruang berupa kamar tidur, toilet, jumlah penghuni serta fungsi dari pada bangunan. Pengambilan data ini bertujuan untuk menentukan kapasitas air bersih yang akan diperlukan pada penginapan tersebut.

Metode pengolahan data dilakukan dengan perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penghuni gedung yang memiliki beberapa persamaan. Persamaan perhitungan [6] ialah sebagai berikut:

1. Pemakaian air rata-rata perhari

$$Q_d = \text{jumlah penghuni} \times \text{pemakaian air per orang per hari} \quad (1)$$

2. Kebutuhan air rata-rata pemakaian perhari

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \quad (2)$$

Keterangan :

Q_h = pemakaian air rata-rata (l/jam)

Q_d = kebutuhan air rata-rata (l/hari)

T = waktu pemakaian rata-rata (jam/hari)

3. Pemakaian air pada jam puncak

$$Q_{h-maks} = C_1 \cdot Q_h \quad (3)$$

Keterangan :

Q_{h-maks} = pemakaian air (l/jam)

C_1 = konstanta 1,5 untuk bangunan rumah tinggal, konstanta 1,75 untuk bangunan perkantoran, konstanta 2,0 untuk bangunan hotel/apartemen.

Q_h = pemakaian rata-rata (l/jam)

4. Pemakaian air pada menit puncak

$$Q_{m-maks} = C_2 \cdot Q_h \quad (4)$$

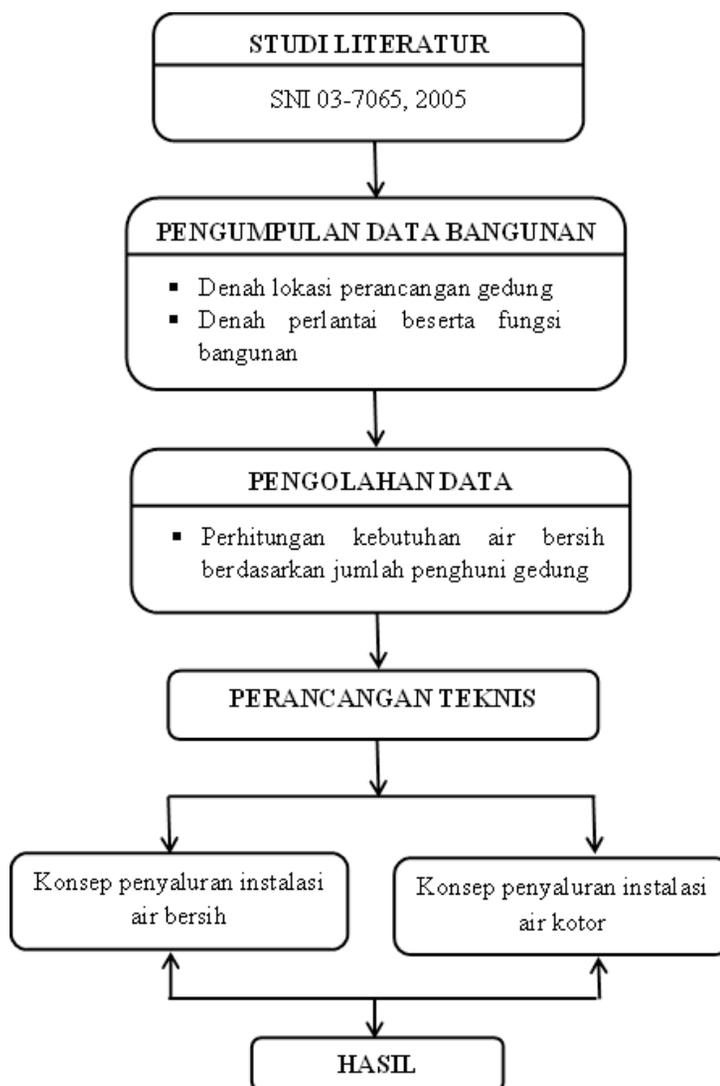
Keterangan :

Q_{m-maks} = pemakaian air (l/menit)

C_2 = konstanta 3,0 untuk bangunan rumah tinggal, konstanta 3,5 untuk bangunan perkantoran, konstanta 4,0 untuk bangunan hotel/apartemen.

Q_h = pemakaian rata-rata (l/jam)

Setelah melakukan pengolahan data beserta perhitungan dilakukan perancangan teknis yang merupakan suatu proses membuat suatu model konsep penyaluran air bersih dan air buangan pada penginapan bertingkat dua lantai. Adapun skema metode penelitian disajikan pada Gambar 2.

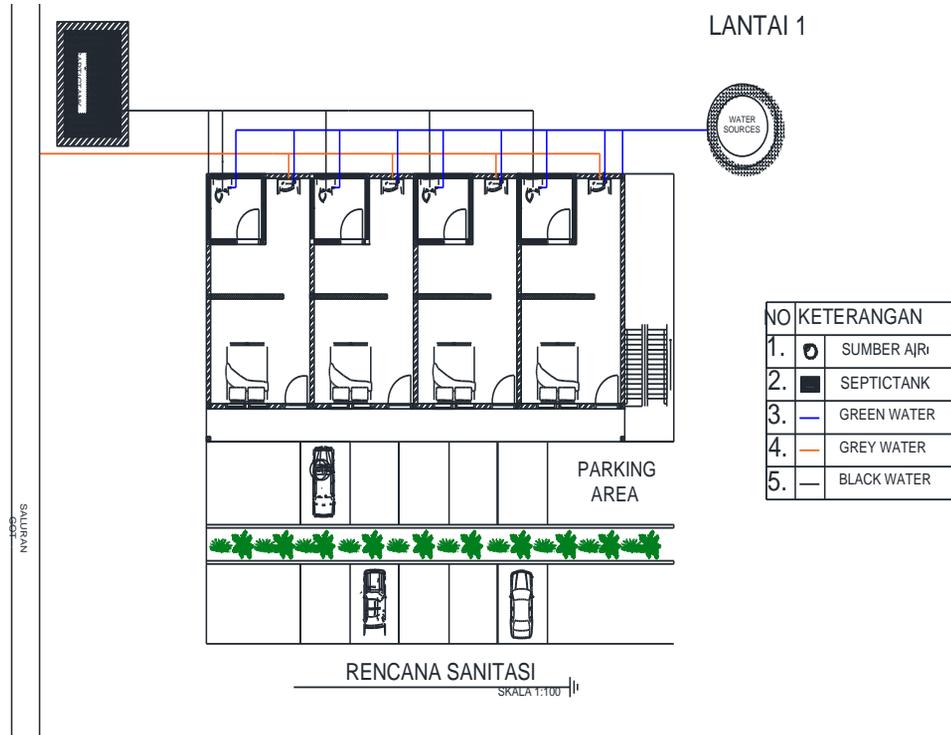


Gambar 2. Skema metode penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Air bersih merupakan suatu hal vital yang dibutuhkan dalam kehidupan karena fungsinya yang sangat penting. Karena perannya yang vital bagi manusia, air bersih harus selalu tersedia untuk memenuhi dan mempertahankan kehidupan [8]. Ketersediaan air bersih merupakan suatu kebutuhan yang dapat diperoleh dari berbagai sumber sesuai dengan kondisi tempat tersebut [9]. Sumber air baku adalah air yang berasal dari air permukaan, air hujan dan lainnya yang harus memenuhi baku mutu dari air minum [10]. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada suatu bangunan maka perlu adanya hubungan yang kuat antara sistem ketersediaan air dengan sistem pendistribusian yang baik. Perencanaan sistem plambing dalam suatu bangunan harus memperhatikan hal-hal penting seperti fungsi ruang dan jumlah penghuni didalam gedung tersebut. Pengaliran air bersih dan penyaluran air limbah yang dirancang dengan baik bertujuan untuk

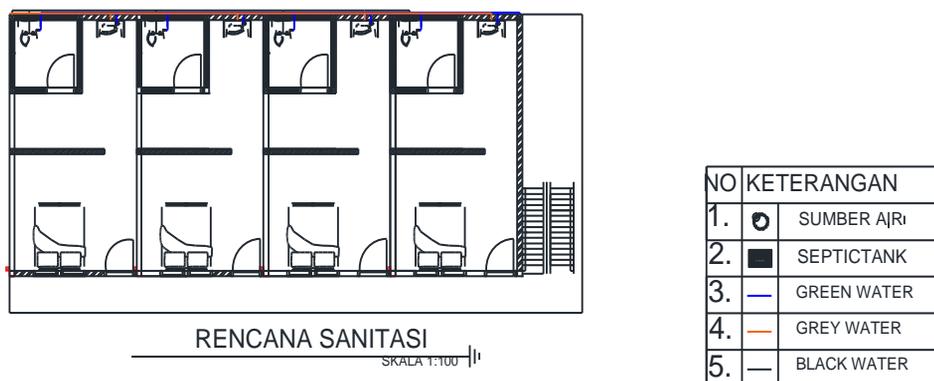
menciptakan kondisi lingkungan penginapan agar bersih, nyaman, dan dapat mencegah terciptanya suatu penyakit serta tidak mencemari lingkungan. Adapun model perancangan sistem instalasi air bersih dan buangan pada penginapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Denah perancangan instalasi air bersih dan air buangan lantai 1

Gambar 3 dan 4 merupakan bentuk perancangan suatu penginapan tersebut yang terdiri dari 8 ruang kamar tidur dan 8 ruang toilet yang masing-masing lantai terdiri dari 4 ruang kamar tidur dan 4 ruang toilet. Kapasitas pada kamar tidur mampu menampung 2 pengunjung sehingga jumlah penghuni penginapan berjumlah total 16 orang. Kedua tingkatan lantai pada penginapan diperuntukkan sebagai ruang-ruang kamar penginapan dengan tangga yang berada disisi bangunan sebagai perantara bagi lantai 1 dan lantai 2.

LANTAI 2



Gambar 4. Denah perancangan instalasi air bersih dan air buangan lantai 2

3.1 Penyediaan Air Bersih

Sistem plambing air bersih pada penginapan ini berasal dari sumur bor yang berada di sekitar penginapan tersebut. Air ditampung dalam sebuah tangki penyimpanan atau tandon dengan bantuan pompa transfer. Tangki diletakkan sesuai ketinggian yang ada guna menciptakan suatu tekanan air yang cukup untuk menyalurkan air ke seluruh ruangan. Air yang berada dalam tangki didistribusikan ke setiap ruangan yang membutuhkan melalui pipa-pipa yang ada. Air bersih tersebut mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah dengan bantuan sistem gravitasi. Berdasarkan hasil penelitian data perhitungan kebutuhan air bersih pada penginapan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan kebutuhan air bersih pada penginapan

Perkiraan kebutuhan	Jumlah
Kebutuhan air bersih (Q_d)	136.000 l/hari atau setara 5.666,7 l/jam
Kebutuhan air rata-rata selama jam kerja (Q_h)	204 l/jam atau setara 0,057 l/detik
Pemakaian air pada jam puncak (Q_h -maks)	357 l/jam atau setara 0,099 l/menit
Pemakaian air pada menit puncak (Q_m -maks)	11,9 l/jam atau setara 0,003 l/menit

Tabel 1 merupakan data perhitungan kebutuhan air bersih pada penginapan yang menunjukkan bahwa pada bangunan tersebut membutuhkan air bersih sebesar 1,36 m³/hari. Perhitungan yang dilakukan sudah sesuai dengan persamaan dan ketentuan yang ada dalam literatur yang digunakan dengan menggunakan data-data yang diperoleh pada penelitian.

3.2 Tangki Penyimpanan Air Bersih

Penyimpanan air bersih pada suatu bangunan bertingkat biasanya menggunakan penampung air berupa tandon. Pada umumnya, tandon diletakkan pada tempat yang tinggi. Peletakan tandon pada tempat yang tinggi membuat pemilik suatu bangunan tersebut harus memantau tandon pada proses pengisian air yang dipompa dari sumber air. Hal tersebut bertujuan untuk mencegah keborosan air yang diakibatkan oleh ketumpahan air yang sudah memenuhi kapasitas tandon. Seiring berkembangnya teknologi, untuk mencegah ketumpahan air tersebut maka dilakukan teknik pengukuran volume air dan ketinggian air pada tandon sehingga dapat memonitoring pengisian air sesuai volume dan ketinggian air pada penyimpanan air. Sistem pemantauan volume dan ketinggian fluida (air) dapat di rancang dengan bantuan gelombang ultrasonik yang berbasis mikrokontroler [11].

Penggunaan tangki pada penginapan tersebut memiliki kapasitas 1800 l atau setara dengan 1,8 m³ dengan banyak tangki yang digunakan sebanyak 1 buah. Tangki yang dipilih menggunakan bahan polyethylene murni atau bukan daur ulang yang berstandar food grade - FDA approved dan tahan UV sehingga dapat di pakai sebagai tangki air dan cocok di pakai untuk hunian. Penggunaan tangki berukuran 1,8 m³ pada penginapan tersebut sudah mampu memenuhi kebutuhan air bersih sebesar 1,36 m³/hari. Pengisian air dalam tandon pada penginapan tersebut masih sering mengalami ketumpahan air ketika tandon sudah terisi penuh. Berdasarkan literatur yang ada bahwa sistem monitoring pengisian air pada penginapan tersebut belum efisien dalam menghemat ketersediaan air bersih. Sistem monitoring masih secara manual yakni harus terus memantau ketinggian air terhadap ukuran tandon yang diisi dengan melihat langsung sehingga masih ada peluang keborosan air.

3.3 Penyaluran Air Buangan

Berdasarkan [12] penyaluran air buangan dapat dilakukan dengan dua sistem yang berupa sistem gravitasi dan sistem bertekanan. Sistem gravitasi adalah air buangan dialirkan secara gravitasi dengan mengatur kemiringan pipa pembuangan. Sedangkan sistem bertekanan adalah air buangan yang dikumpulkan dalam bak penampung dipompakan keluar dengan menggunakan pompa yang bekerja otomatis.

Air buangan pada penginapan ini merupakan jenis buangan/limbah domestik yang dihasilkan dari penggunaan air bersih dalam kegiatan sehari-hari. Air limbah tersebut terbagi atas *grey water* dan *black water*. *Grey water* yang dihasilkan dialirkan menuju drainase umum dan untuk *black water* dialirkan menuju *septic tank*. Air bekas dan air kotor dialirkan secara terpisah. Penyaluran air limbah dipenginapan tersebut menggunakan sistem pengaliran secara gravitasi. Air buangan yang ada dialirkan ke tempat yang semestinya melalui pipa-pipa yang telah di rancang sedemikian rupa dengan kemiringan tertentu. Sistem penyaluran air buangan pada penginapan ini sudah sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI) tentang tata cara perencanaan sistem plambing yang ada [12].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang ada maka dapat disimpulkan :

1. Perancangan sistem plambing instalasi air bersih dan air buangan pada bangunan penginapan dua lantai dengan jumlah penghuni bangunan sebanyak 16 orang memerlukan pasokan air bersih sebesar 1,36 m³/hari dengan pemakaian air pada jam puncak sebesar 357 l/jam serta pemakaian air pada menit puncak sebesar 11,9 l/menit. Kapasitas alat penampung air pada penginapan tersebut sebesar 1,8 m³.

2. Sistem penyaluran air bersih pada penginapan tersebut berasal dari sumur bor yang airnya ditampung dalam suatu tangki atau tandon menggunakan pompa transfer kemudian didistribusikan ke setiap ruangan menggunakan pipa. Air limbah pada penginapan ini dihasilkan dari penggunaan air bersih yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Air limbah tersebut terbagi atas grey water yang dialirkan menuju drainase dan black water dialirkan menuju *septic tank*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ramachandran. (2016). Nuances of Plumbing in High Rise Buildings. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 5(20), 20-15.
- [2] Suhardiyanto. (2016). Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan air Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai. *Jurnal Teknik Mesin*. Vol.05:90-97.
- [3] World Health Organization. (2006). *Health Aspects of Plumbing*.
- [4] Sardi B, Rivaldy D, Arif M, Tawil S. *Kajian Sub Daerah Aliran Sungai: Analisis Morfotektonik Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. 1th ed. Indramayu: Penerbit Adab; 2023.
- [5] Gupta, L. C. (2016). Plumbing System in High Rise Building. *International Journal for Innovative Research in Science and Technology*, 2(11), 719-723.
- [6] Rinka, D.K., Sururi, R., & Wardhani, E. (2014). Perencanaan Sistem Plambing Air Limbah dengan Penerapan Konsep Green Building dari bak air bawah pada Gedung Panghegar Resort Dago Golf- Hotel. *Jurnal Teknik Lingkungan ITENAS*, 2.
- [7] Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [8] Suratmi. (2017). Studi Mengenai Kebutuhan Air Bersih di Wilayah Cakupan Pelayanan PDAM Cabang Loa Kulu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Media Ains*, 10(1), 82–90.
- [9] Susanti, R. (2010). Pemetaan Persoalan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk Meningkatkan Kualitas Sistem Penyediaan air Bersih di Kota Sawahlunto. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 21(2), 111–128.
- [10] Darmayasa, I. K. A., Aryastana, P., & Rahadiani, A. A. S. D. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 7(1), 41–52.
- [11] M. Saputra and N. Sudjarwanto, “Rancang Bangun Model Monitoring Underground Tank SPBU Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler”, *Electrician – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 2, 2015.
- [12] Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-7065-2005. (2005). *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.