



Studi Penentuan Puncak dan Kehilangan Tekanan Pada Instalasi Jaringan Pipa Air Bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II

Qurrotus Shofiyah^{1*}, Eva Olivia Hutasoit¹, Galang Kori Pratama¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi

*Email: qurrotus@poliwangi.ac.id

Diterima Mei 2023; Disetujui Mei 2023; Dipublikasi Juni 2023

Abstract. *The Bustanul Makmur II Islamic boarding school located in Genteng District, Banyuwangi Regency has male dormitories and female dormitories. The girls' dormitory is a 4-storey building and there are problems with the distribution of clean water, namely the water supply that has not been able to meet its users, which is suspected of having problems with the ground tank. The study is aimed to determine and calculate the peak discharge and pressure loss at the installation of the clean water pipe network. This study uses the reference of SNI 0140:2007 related to how to calculate water discharge and SNI 8153:2015 regarding pipe systems in buildings, and uses Hazen William's calculation method regarding pressure loss in pipe network installations. The method of data collection was done by site survey, interview with the dormitory, and observation. This study shows that the peak discharge of clean water in the field cannot meet its users because the peak discharge value of clean water in the field is 9.22 m³/hour, the peak discharge value of clean water should be 12.76 m³/hour and the ground tank capacity in the field is only 27.7 m³/day which should have a capacity of 38.28 m³/day. The value of the pressure loss that occurs in the Bustanul Makmur II Islamic Boarding School Girls Dormitory is 1.259171061 m.*

Keywords: *Peak Discharge, Pipeline Installation, Pressure Loss, Clean Water Needs, Hazen William Method.*

Abstrak. Pondok pesantren Bustanul Makmur II yang berada di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi mempunyai asrama putra dan asrama putri. Asrama putri merupakan bangunan bertingkat 4 lantai serta terdapat permasalahan pada distribusi air bersih yaitu suplai air yang belum bisa mencukupi penggunaannya yang diduga bermasalah pada ground tank. Tujuan studi ini untuk mengetahui serta menghitung debit puncak dan kehilangan tekanan pada instalasi jaringan pipa air bersihnya. Studi ini menggunakan acuan SNI 0140:2007 terkait cara perhitungan debit air dan SNI 8153:2015 tentang sistem pipa pada bangunan gedung, serta menggunakan metode perhitungan Hazen William tentang kehilangan tekanan pada instalasi jaringan pipa. Metode pengumpulan data dilakukan dengan survei lokasi, wawancara dengan pihak asrama, serta observasi. Hasil studi menunjukkan bahwa debit puncak air bersih dilapangan tidak bisa memenuhi penggunaannya dikarenakan nilai debit puncak air bersih dilapangan sebesar 9,22 m³ /jam, seharusnya nilai debit puncak air bersihnya sebesar 12,76 m³ /jam dan kapasitas graound tank dilapangan hanya sebesar 27,7 m³ /hari yang seharusnya berkapasitas 38,28 m³ /hari. Nilai kehilangan tekanan yang terjadi pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II sebesar 1,259171061 m.

Kata Kunci: Debit Puncak, Instalasi Jaringan Pipa, Kehilangan Tekanan, Kebutuhan Air Bersih, Metode Hazen William.



1 LATAR BELAKANG

Asrama dibangun untuk menampung banyak siswa secara terus menerus dengan minat yang sama yaitu menuntut ilmu, dengan tujuan serta harapan agar dapat belajar dan beraktifitas secara efisien juga efektif tanpa adanya paksaan. Salah satu bagian yang harus diperhatikan dalam asrama adalah sistem instalasi jaringan pipa air bersih yang baik. Instalasi jaringan pipa air yang baik menjadi salah satu bagian terpenting dalam asrama. Ketersediaan dan kecukupan air bersih asrama perlu diutamakan untuk kenyamanan penghuninya. Pondok pesantren Bustanul Makmur II yang berada di Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi mempunyai asrama putra dan asrama putri. Asrama putri merupakan bangunan bertingkat 4 lantai. Terdapat permasalahan dalam bangunan tersebut yaitu suplai air yang kurang bagi penggunanya. Permasalahan suplai air yang kurang bagi penggunanya diduga terjadi karena kapasitas *ground tank* tidak memenuhi kapasitas penggunaan air bersih dalam sehari. Permasalahan yang terjadi didapatkan pada saat wawancara dan observasi bersama pihak asrama tersebut. Objek yang akan ditinjau pada penelitian ini adalah Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II dengan permasalahan suplai air yang kurang dari penggunanya. Oleh sebab itu permasalahan tersebut dilakukan studi untuk mengetahui debit puncak dan kehilangan tekanan pada instalasi jaringan pipa air bersihnya. Perhitungan studi ini menggunakan acuan SNI 0140:2007 tentang cara perhitungan debit air dan SNI 8153:2015 yang berhubungan dengan sistem pipa [1] pada bangunan gedung, serta menggunakan metode perhitungan *Hazen William* mengenai kehilangan tekanan pada instalasi jaringan pipa. Studi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak asrama putri pondok pesantren Bustanul Makmur II terkait permasalahan instalasi jaringan pipa air bersih ditinjau dari debit puncak dan kehilangan tekanan. Nilai debit puncak air bersih akan digunakan untuk mengetahui penggunaan air [2] ketika aktivitas pengguna gedung memakai secara bersamaan serta nilai dari kehilangan tekanan dalam instalasi jaringan pipa tersebut digunakan untuk mengetahui besarnya pengurangan debit aliran dalam pipa [3].

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perpipaan

Menurut sejarah, penerapan pertama sistem perpipaan adalah pada zaman Yunani. Mereka terbiasa menjalani kehidupan yang tertata dengan baik, dan fokus pada semua aspek kehidupan, mereka yang menanamkan nilai-nilai kesehatan yang tinggi [2]. Sistem

perpipaan merupakan suatu sistem untuk menyalurkan fluida antar peralatan dari suatu tempat ke tempat lain dalam rangka melakukan suatu proses produksi. Aliran atau perpindahan fluida dari suatu tempat ke tempat tujuan yang diinginkan dilakukan dengan bantuan pompa atau dengan memanfaatkan gaya gravitasi bumi [2].

Ruang lingkup pada pekerjaan pipa [4] yaitu:

1. Instalasi pipa air bersih.
2. Instalasi pipa air kotor dan air hujan.
3. Instalasi pipa gas (Gas Fitting).
4. Energi panas (Heating).
5. Pekerjaan talang (Roof Gutter).
6. Instalasi pemadam kebakaran (Hydrant dan Springkler).
7. Drainase (Rioolering)

2.2 Sistem Instalasi Pipa

Menurut [4] sistem instalasi pipa pada gedung umumnya terbagi atas tiga bagian utama yang harus dipahami dan dirawat untuk mencapai tingkat kenyamanan penghuni yaitu :

Kategori berikut berlaku untuk sistem pasokan air bersih:

1. Sistem sambungan langsung : Pada sistem ini, pipa distribusi di dalam gedung dihubungkan langsung dengan pipa utama untuk penyediaan air bersih (seperti pipa utama dari Perusahaan Daerah Air Minum di bawah jalan). Dengan ketegangan terbatas pada jalur utama dan ukuran pipa cabang yang terbatas, kerangka ini pada dasarnya untuk penginapan dan struktur kecil dan pendakian rendah.
2. Pada sistem sambungan tidak langsung, air bersih didistribusikan ke seluruh bangunan melalui aliran atau pemompaan setelah air terlebih dahulu ditampung dalam tangki. Sistem koneksi ini mencakup berbagai sistem tangki, termasuk:
 - a. Sistem tangki atas: Pada sistem ini, air ditampung di tangki bawah, dipompa ke tangki atas di lantai atas dengan pompa angkat, kemudian didistribusikan ke seluruh bangunan untuk kebutuhan air bersih melalui 8 gravitasi dan pemompaan (daya pompa).
 - b. Sistem pedekteksi tekanana pompa, yang beroperasi secara otomatis dan dapat digunakan untuk menutup atau membuka sebuah saklar.
 - c. Baik tangki atas, tangki tekanan, maupun tangki bawah tidak digunakan dalam sistem tanpa tangki ini.

2.3 Kebutuhan Air Bersih Sesuai Penggunaan Gedung

Penggunaan air bersih pada tiap-tiap gedung berbeda tergantung jumlah penghuninya dan luas dari bangunan tersebut. Jenis bangunan juga menentukan tiap-tiap penggunaan air bersih setiap waktunya, untuk jangka waktu pemakaian air bersih tersebut [6]. Rumus yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan air bersih dalam pemakaian rata-rata sehari pada persamaan berikut :

$$Qd = \text{jumlah penghuni} \times \text{pemakaian per orang/hari}$$

Pemakaian rata-rata perjam dengan persamaan berikut :

$$Qh = Qd/T$$

2.4 Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Saniter

Salah satu hal yang terpenting dalam perencanaan pipa yaitu diameter pipa yang tepat, dikarenakan diameter pipa akan menunjang kenyamanan penghuninya. Diameter pipa yang tepat akan mengurangi resiko kerugian-kerugian pada instalasi jaringan pipa air bersihnya. Perhitungan diameter pipa air bersih berdasarkan unit beban alat saniter yaitu dengan melihat tabel nilai unit beban alat saniter air bersih berdasarkan jenisnya, kemudian dilanjutkan dengan melihat tabel jenis pipa PVC untuk mengetahui beban unit alat saniter dan diameter pipa yang digunakan [7] . Pada Tabel 1. merupakan jenis unit beban alat saniter air bersih serta pada Tabel 2. adalah beban dan diameter pipa PVC.

Tabel 1. Jenis unit beban alat saniter air bersih.

Alat Saniter	Debit (L/s)	Debit Min (L/s)	Beban Unit Alat Saniter (BW)
Water closet (WC), Bidet, Lavatory, Wastafel, Floor draine, Kran Air	0,1	0,1	1
Sink, Shower, Mesin cuci piring, Mesin cuci	0,2	0,15	2
Urinoir (UR)	0,3	0,15	3
Bathtub	0,4	0,3	4
Kran kebun	0,5	0,4	5
Sink dan Mesin cuci komersial, Bathtub with spout	0,8	0,8	8
Flusing, WC katub gelontor	1,5	1	15

Sumber : [8]

Tabel 2. Beban dan diameter pipa PVC

Max. £ BW	BW Max	Diameter Luar (mm)	Max. Panjang (m)
3	-	16	10
4	-	16	6
5	4	16	5
10	5	20	-
20	8	25	-
45	-	32	-
160	-	40	-
420	-	50	-
900	-	63	-

Sumber : [8]

2.5 Perhitungan Debit Puncak dan Kehilangan Tekanan

Debit merupakan volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui penampang air, sungai, pipa atau keran sedangkan debit puncak merupakan pemakaian volume air dan banyaknya pemakaian air dalam suatu bangunan gedung. Debit air mempunyai rumus pada persamaan serta pemakaian air pada jam puncak mempunyai rumus pada persamaan berikut [5] :

$$Q = V/t$$

Dengan :

Q = Debit air (m³/s); V = Volume (m³); T = Waktu (detik)

$$Q_{h-max} = C1 \times Q_h$$

Dimana konstanta untuk "C1" antara 1,5 sampai 2,0 tergantung terhadap lokasi, sifat penggunaan gedung dan sebagainya. Sedangkan pemakaian air pada menit puncak dapat dinyatakan pada persamaan berikut [5] :

$$C2 \times Q_h Q_{m-max} = 60$$

Sedangkan konstanta "C2" antara 3,0 sampai 4,0. Dengan :

Q_h = Penggunaan air rata-rata (m³/jam)

Q_m = Penggunaan air rata-rata (m³/detik)

Kehilangan tekanan dibagi menjadi 2 yaitu kehilangan tekanan major dan minor. Kehilangan tekanan major disebabkan oleh gesekan antara fluida yang mengalir dengan dinding pipa dan kehilangan tekanan minor disebabkan oleh beberapa hal antara lain, aliran masuk dan keluar fluida dalam pipa, sambungan pipa, dan katup. *Major head loss* dihitung dengan metode rumus persamaan *Hazen William* pada Persamaan berikut [4].

$$h_f = C1,85 \times d^{4,85} \times L$$

Dengan :

h_f = Kehilangan tekanan/head loss (m)

C = Koefisien pipa

L = Panjang instalasi pipa (m)

Koefisien C dari Hazen William dapat dilihat pada Tabel 3.

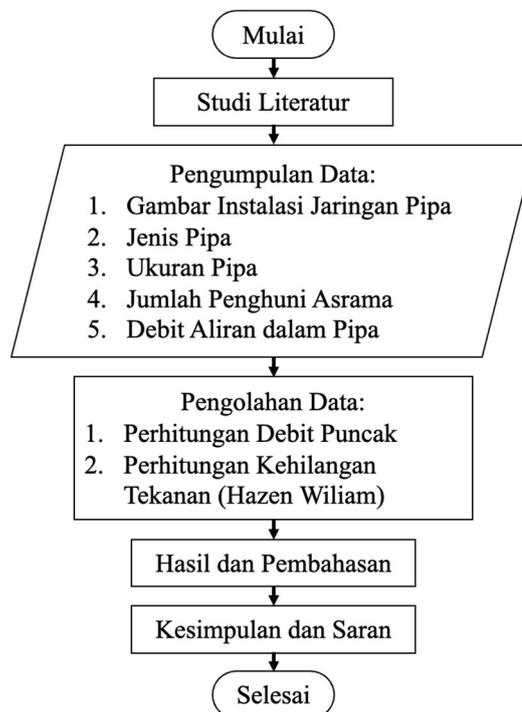
Tabel 3. Koefisien C dari *Hazen William*

Jenis Pipa	Nilai C perencanaan
Asbes semen (ACP)	140
PVC	130-140
Brass	130-140
Tin	130
Glass	140
Galvanized iron	120
Brick sewer	110
Plastic	140-150

Sumber : [6]

3 METODE PENELITIAN

Secara umum studi ini dilakukan melalui tahapan untuk mencapai tujuan yang direncanakan. *Flowchart* penelitian mengenai penentuan debit puncak dan kehilangan tekanan pada instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II ditampilkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Susunan rencana kerja dalam penelitian ini ada di bawah ini:

Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan setelah terkumpulnya semua data primer maupun sekunder, dilanjutkan dengan perhitungan debit puncak air bersih dengan tahapan perhitungan sebagai berikut [9] :

1. Menghitung nilai Q_d (pemakaian rata-rata sehari) didapatkan dari persamaan 1.
2. Menghitung nilai Q_h (pemakaian rata-rata perjam) didapatkan dari persamaan 2.
3. Menghitung nilai Q_{h-max} (jam puncak) didapatkan dari persamaan 5.

Debit puncak sudah diketahui selanjutnya perhitungan kehilangan tekanan dengan metode *Hazen William*. Sebelum mengetahui kehilangan tekanan yang terjadi, harus diketahui instalasi jaringan pipa pada setiap jalur atau setiap distribusi tandon gravitasi ke setiap keran [10], jenis pipa dan juga diameter yang digunakan serta debit aliran dalam pipanya. Menentukan diameter pipa yang digunakan (PVC) pada tabel 2. dari total jumlah alat saniteir dengan unit beban alat saniteir. Studi ini menggunakan microsoft excel dan autocad sebagai penerapan hasil observasi. Setelah diketahui diameter pipa yang digunakan, langkah berikutnya menghitung debit aliran dalam pipa. Tahapan perhitungan debit aliran dalam pipa pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan galon air 15 liter.
2. Mengisi galon air sampai penuh dengan mencatat waktu pengisiannya.

Pengisian galon air dilakukan sampai 5 kali percobaan. Setelah diketahui instalasi jaringan pipa pada setiap jalur atau setiap distribusi tandon gravitasi ke setiap keran, jenis pipa dan diameter yang digunakan serta debit aliran dalam pipanya, maka bisa dilakukan perhitungan kehilangan tekanan instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Debit Puncak Instalasi Jaringan Pipa Air Bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II Perhitungan debit puncak pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besar debit puncak pada saat aktivitas penghuni gedung menggunakan air bersih secara bersamaan. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai debit puncak pada instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II sebesar 12,76 m³/jam, nilai penggunaan air rata-rata perjam sebesar 6,38 m³/jam dan nilai penggunaan air rata-rata perhari sebesar

38,28 m³/hari. Nilai tersebut akan dibandingkan dengan nilai debit puncak dilapangan. Makmur II menurut perhitungan debit puncak ditampilkan Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan debit puncak dengan alat bantu microsoft excel

Jumlah penghuni (Orang)	Pemakaian perhari (liter)	Qd (m ³ /hari)	T (Jam)	Qh (m ³ /jam)	Qh-max (m ³ /jam)
319	120	38,28	6	6,38	12,76

Berdasarkan perhitungan kondisi eksisting didapatkan nilai debit puncak sebesar 9,22 m³/jam, nilai penggunaan air rata-rata perjam sebesar 4,61 m³/jam dan nilai pemakaian air rata-rata perhari sebesar 27,7 m³/hari. Hasil perhitungan debit puncak dalam keadaan eksisting ditampilkan dalam Tabel 5.

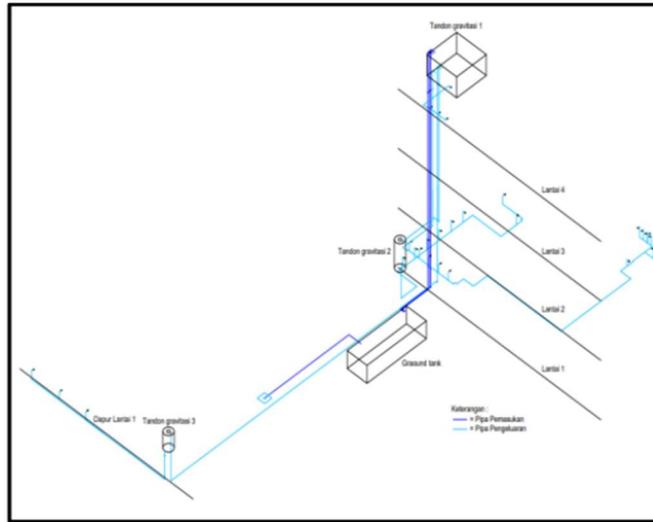
Tabel 5. Perhitungan debit puncak dengan alat bantu *microsoft excel* Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II berdasarkan eksisting

Qd (m ³ /hari)	T (Jam)	Qh (m ³ /jam)	Qh-max (m ³ /jam)
27,7	6	4,61	9,22

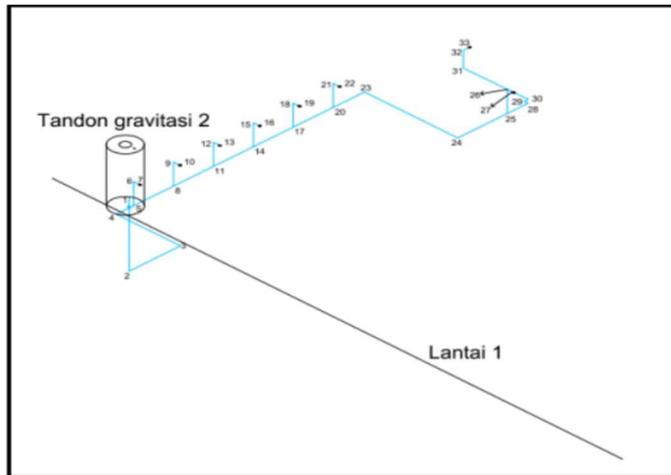
Berdasarkan perhitungan debit puncak menurut (Morimura and Noerbambang, 2000) pada Tabel 4 dibandingkan dengan perhitungan debit puncak secara eksisting pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II mengalami permasalahan *ground tank* yang belum memenuhi kapasitas penghuninya yaitu sebesar 38,28 m³/hari secara perhitungan < 27,7 m³/hari di lapangan. Dengan kapasitas *ground tank* eksisting tersebut mendapatkan nilai debit puncak 9,22 m³/jam, yang seharusnya nilai debit puncaknya 12,76 m³/jam.

4.1 Instalasi Jaringan Pipa Air Bersih Asrama Putri

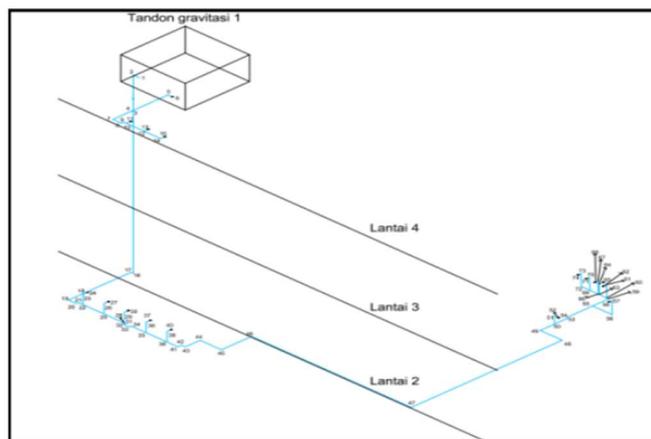
Beberapa gambar isometrik telah disusun, yang terdiri dari isometrik instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II yang ditunjukkan pada Gambar 2, isometrik distribusi tandon gravitasi 1 Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II yang ditunjukkan pada Gambar 3, isometrik distribusi tandon gravitasi 2 Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II yang ditunjukkan pada Gambar 4, serta isometrik distribusi tandon gravitasi 3 Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II yang ditunjukkan pada Gambar 5.



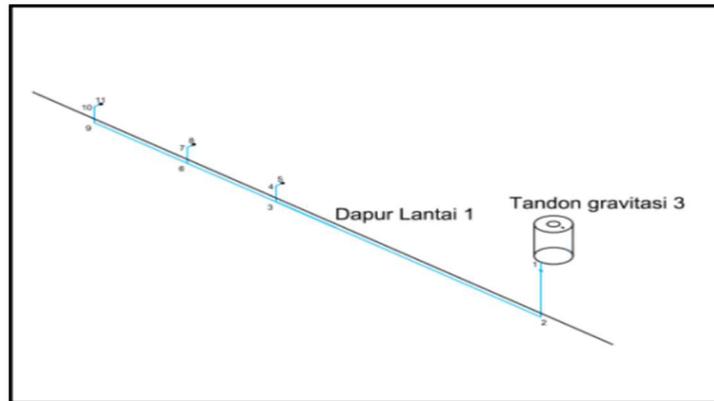
Gambar 2. Isometrik instalasi jaringan pipa air bersih



Gambar 3. Isometrik distribusi tandon gravitasi 1

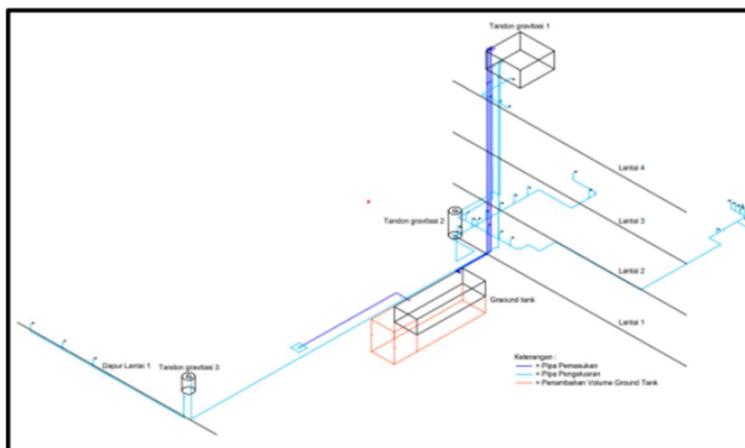


Gambar 4. Isometrik distribusi tandon gravitasi 2



Gambar 5. Isometrik distribusi tandon gravitasi 3

Pada Gambar 6 merupakan gambar isometrik pembesaran ground tank sebagai solusi mengatasi permasalahan air yang belum bisa mencukupi penggunaannya.



Gambar 6. Isometrik pembesaran ground tank

4.2 Perhitungan Diameter Pipa Berdasarkan Alat Saniteir

Diameter pipa dibutuhkan untuk menghitung kehilangan tekanan pada sebuah instalasi air bersih, serta jenis pipa yang digunakan. Perhitungan pipa menggunakan alat saniteir pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II akan dibandingkan dengan pipa yang sudah digunakan pada bangunan tersebut. Hasil perhitungan diameter pipa berdasarkan beban unit alat saniteir Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II adalah sebagai berikut pada Tabel 6.



Tabel 6. Hasil perhitungan diameter pipa dengan alat bantu microsoft excel berdasarkan beban unit alat saniteir

No. lantai	Alat saniteir	Jumlah (bh)	Unit Beban Alat Saniteir (BW)	Total BW	Diameter pipa PVC (mm)
Lantai 4	keran	4	1	4	16
Lantai 2	keran	12	1	12	25
Lantai 1	keran	7	1	8	20
	wastafel	1	1	8	20
Dapur Lantai 1	keran	2	1	3	16
	wastafel	1	1	3	16

Berdasarkan Tabel 6 hasil perhitungan diameter pipa dengan alat bantu microsoft excel berdasarkan beban unit alat saniteir Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II, diameter pipa yang paling besar adalah pada lantai 2 yaitu sebesar 25 mm, maka diameter pipa distribusi keran bisa diambil diameter 25 mm. Hasil rekapitulasi ini akan dibandingkan dengan keadaan dilapangan terkait diameter pipa yang digunakan. Berdasarkan hasil observasi dilapangan, Tabel 7 dibawah merupakan diameter pipa yang digunakan pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II.

Tabel 7. Diameter pipa distribusi alat saniteir

No.	Lantai	Ukuran pipa (mm)
1	4	32
2	2	22
3	1	32
4	1 Dapur	32

Berdasarkan Tabel 7 diameter pipa Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II, pipa yang dipakai adalah rucika aw (PVC). Diameter pipa yang dihitung berdasarkan beban unit alat saniteir dibandingkan dengan ukuran pipa yang asli dilapangan yaitu, dilapangan menggunakan distribusi pipa keran ukuran 32 mm sedangkan diperhitungan berdasarkan beban unit alat saniteir sebesar 25 mm. Perbedaan tersebut juga akan mempengaruhi debit air aliran dalam pipa. Dengan suplai air yang kurang dari penggunaannya, jika pipa terlalu besar tidak sesuai dengan alat saniteir, maka akan menjadikan permasalahan yaitu waktu laju aliran air akan lambat.

4.3 Perhitungan Debit Aliran Dalam Pipa Berdasarkan Alat Saniteir

Perhitungan debit aliran air pada pipa Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II dapat diketahui dengan Persamaan 2.3. Perlu diketahui nilai dari volume dan waktu diambil dari percobaan galon air 15 liter yang di isi sampai penuh dengan 5 kali percobaan dan diambil nilai rata-rata. Percobaan ini atas dasar SNI 0140:2007 terkait cara perhitungan debit air. Pada Tabel 8 adalah hasil perhitungan debit aliran disetiap jalur pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II dengan alat bantu *microsoft excel*.

Tabel 8. Hasil perhitungan debit aliran pipa

Percobaan	V (m ³ /s)	Tandon Gravitasi 1 (Lantai 4)		Tandon Gravitasi 1 (Lantai 2)		Tandon Gravitasi 2 (Lantai 1)		Tandon Gravitasi 3 (Lantai 1 Dapur)	
		t (s)	Q (m ³ /detik)	t (s)	Q (m ³ /detik)	t (s)	Q (m ³ /detik)	t (s)	Q (m ³ /detik)
1	0,015	57	0,000263158	75	0,0002	56	0,000267857	56	0,000267857
2	0,015	59	0,000254237	73	0,000205479	56	0,000267857	56	0,000267857
3	0,015	58	0,000258621	74	0,000202703	56	0,000267857	56	0,000267857
4	0,015	58	0,000258621	74	0,000202703	58	0,000258621	58	0,000258621
5	0,015	58	0,000258621	74	0,000202703	58	0,000258621	58	0,000258621
			$\Sigma Q = 0,000258651$		$\Sigma Q = 0,000202718$		$\Sigma Q = 0,000264163$		$\Sigma Q = 0,000264163$

Berdasarkan hasil perhitungan debit aliran air bersih pada asarma dengan alat bantu *microsoft excel*, didapatkan rata-rata tandon gravitasi 1 lantai 4 sebesar 0,000258651 m³/detik dan lantai 2 sebesar 0,000202718 m³/detik, tandon gravitasi 2 lantai 1 sebesar 0,000264163 m³/detik, serta tandon gravitasi 1 pada lantai 1 dapur sebesar 0,000264163 m³/detik. Setelah diketahui instalasi jaringan pipa pada setiap jalur atau setiap distribusi tandon gravitasi ke setiap keran serta jenis pipa yang digunakan dan juga debit aliran dalam pipanya maka dapat menghitung kehilangan tekanan yang terjadi. Berikut adalah perhitungan kehilangan tekanan instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II berdasarkan metode perhitungan kehilangan tekanan *Hazen William*: Kehilangan tekanan pada tandon gravitasi 1 nomer pipa (1-2 dilihat pada gambar isometrik)

$$Q \text{ debit aliran pipa} = 0,000258651 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Koefesien C PVC} = 140$$

Diameter pipa = 0,032 m Panjang pipa = 0,3 m

Maka menghitung kehilangannya berdasarkan Persamaan 2.6 adalah sebagai berikut :

$$10,666 \times Q^{1,85}$$

$$hf = hf = hf = C1,85 \times d^{4,85} \times L 10,666 \times 0,000258651^{1,85} 140^{1,85} \times$$

$$0,032^{4,85} \times 0,3 2,46333E - 0,6 \times 0,3 0,000525187$$

$$hf = 0,001407116 m$$

Jadi kehilangan yang terjadi pada nomor pipa 1-2 sebesar 0,001407116 m.

Berdasarkan hasil perhitungan kehilangan tekanan, nilai kehilangan tekanan tandon gravitasi 1 sebesar 1,002349577 m, tandon gravitasi 2 sebesar 0,153624701 m dan tandon gravitasi 3 sebesar 0,103196783 m. Bahwa dari 3 jalur tandon gravitasi yang mendistribusikan ketiap-tiap keran, nilai yang paling besar mengalami kehilangan tekanan adalah jalur tandon gravitasi 1 sebesar 1,002349577 m. Kehilangan tekanan tersebut dimungkinkan dikarenakan faktor teknis atau perencanaan yang tidak direncanakan dengan tepat sejak awal 52 perencanaan pembangunan. Jadi total kehilangan tekanan instalasi jaringan pipa Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II adalah 1,259171061 m.

5 KESIMPULAN

1. Perhitungan debit puncak dan kehilangan tekanan instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II diperoleh hasil sebagai berikut
Nilai debit puncak instalasi jaringan pipa air bersih Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II sebesar 9,22 m³/jam.
2. Kehilangan tekanan pada Asrama Putri Pondok Pesantren Bustanul Makmur II adalah adalah 1,259171061 m.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. S. Nasional, SNI 03-6841-2000, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2000.
- [2] C. d. Wijaya, "Perencanaan Instalasi Air Bersih pada Gedung Kuliah Fakultas Keolahragaan Universitas Negeri Malang," *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi*, vol. 1, no. 1, pp. 60-66, 2020.
- [3] Z. Erwanto, Modul Praktik Plumbing dan Drainase, Banyuwangi: Politeknik Negeri Banyuwangi, 2013.
- [4] B. K. PU, Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum Perencanaan Teknik Air Minum dengan Menggunakan Aplikasi Pengenalan Epanet, Jakarta: Kementerian PU, 2021.



- [5] T. a. N. S. Morimura, Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Jakarta: PT. Pradya Pramita, 2000.
- [6] P. T.B, Studi Kelayakan Ekonomi Sistem Jaringan Air Berdih Hipam Kelurahan Kecamatan Junrejo, Surabaya, 2017.
- [7] Z. M, "Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dan Pengolahan Air Buangan pada Tower A Departemen Tamansari Emerald Surabaya," *Jurnal Online Manajemen Konstruksi*, vol. 2, no. 3, pp. 30-35, 2021.
- [8] T. B. S. Institution, Specification for Installations Inside Buildings Conveying Water for Human Consumption, 2006.
- [9] A. R. Kurniawan, M. Zenurianto, a. S. Suryanto, "Perencanaan Sistem Air Bersih pada Pembangunan Tower Caspian Apartemen Grand Sungkono Lagoon Surabaya," *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi*, vol. 1, no. 1, pp. 30-37, 2020.
- [10] F. K. Nisa, Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dan Pembuangan Air Limbah pada Rayz Hotel Sengkaling: Universitas Muhammaadiyah Malang, 2021