

PERENCANAAN SISTEM PLAMBING AIR BERSIH DAN AIR KOTOR PADA MASJID AL-MUHANDIS DI POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN

Fitriyah Rahmadhani

Mersianty, S.T., M.T. dan Candra Irawan, S.T., M.Si.

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Abstrak

Sistem plambing merupakan suatu pekerjaan yang meliputi sistem pembuangan air limbah atau air buangan (air kotor dan air bekas), sistem venting, air hujan dan penyediaan air bersih. Perencanaan sistem plambing harus dilaksanakan bersamaan dan sesuai dengan tahapan perencanaan bangunan. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan perencanaan sistem plambing air bersih, sistem plambing air bekas dan sistem plambing air hujan untuk masjid Al-Muhandis. Untuk sistem plambing air bersih akan menggunakan sistem tangki atap, untuk sistem plambing air bekas menggunakan sistem gravitasi dan sistem bertekanan, serta air tersebut akan digunakan kembali untuk *flushing*. Untuk sistem plambing air hujan akan menggunakan sistem tanpa talang datar.

Pada bangunan masjid yang akan digunakan sebagai tempat ibadah memerlukan kebutuhan air bersih sebesar 29.820 liter/minggu, dengan jumlah pemakai sebesar 426 orang. Dan untuk air bersih direncanakan membuat 1 bak penampung dengan ukuran 2 m x 1,5 m x 1,6 m yang sebesar 4.603,086 liter dan 2 tandon kapasitas 1.550 liter. Untuk air bekas didapatkan volume air bekasnya sebesar 3.408 liter/hari dan dimensi bak penampung yang direncanakan sebesar 2 m x 1 m x 1,7 m. Untuk air hujan didapatkan volumenya sebesar 2.047,086 liter dengan luasan atap 341,181 m².

Kata kunci: Air bersih, Air bekas, Air hujan, Sistem plambing

Abstract

Plumbing system is a job that includes sewage or wastewater disposal systems (dirty water and used water), venting system, rain water and clean water supply. Plumbing system planning must be carried out simultaneously and in accordance with the stages of building planning. The purpose of this study was to obtain plumbing system planning for clean water, used plumbing system and rain water plumbing system for the Al-Muhandis mosque. The clean water plumbing system will use a roof tank system, for used plumbing systems using gravity systems and pressurized systems, and the water will be reused for flushing. For the plumbing system rainwater will use a system without flat gutters.

The mosque building that will be used a place of worship requires clean water needs of 29.820 liters/week, with a number of user of 426 people. And for clean water, it is planned to make 1 container with size of 2 m x 1.5 m x 1.6 m which is 4.603,086 liter and 2 reservoirs with a capacity of 1.550 liters. For used water, the volume of used water is 3.408 liter/day and the planned dimension of the reservoir are 2 m x 1 m x 1,7 m. for rainwater, the volume is 2.407,086 liters with a roof area of 341,181 m².

Keywords : Clean water, used water, rainwater, plumbing system

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pembangunan merupakan sebuah proses perubahan yang dilakukan masyarakat untuk memperbaiki aspek kehidupannya. Salah satu contoh pembangunan sarana prasarana yaitu pembangunan masjid yang berada di area Politeknik Negeri Balikpapan. Salah satu kelengkapan fasilitasnya yaitu tempat wudhu, tempat wudhu ini memerlukan banyaknya pasokan air untuk digunakan. Sistem plambing merupakan suatu pekerjaan yang meliputi sistem pembuangan limbah/air buangan (air kotor dan air bekas), sistem *venting*, air hujan dan penyediaan air bersih.

Demi mendukung kapasitas serta fungsi bangunan pada masjid yang berada di Politeknik Negeri Balikpapan, maka persediaan air bersih yang cukup dengan kualitas yang baik dan pembuangan air kotor yang tidak ada hambatan menjadi faktor utama bagi bangunan itu sendiri. Hal ini diharapkan dapat membuat orang-orang yang menggunakan masjid ini nyaman ketika menggunakan salah satu fasilitasnya.

1.2 Rumusan Penelitian

Rumusan masalah pada penulisan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem plambing air bersih pada Masjid Al-Muhandis Politeknik Negeri Balikpapan?
2. Bagaimana perencanaan sistem plambing air kotor (*Gray water*) pada Masjid Al-Muhandis Politeknik Negeri Balikpapan?
3. Bagaimana perencanaan sistem air hujan pada Masjid Al-Muhandis Politeknik Negeri Balikpapan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan perencanaan sistem plambing air bersih pada pembangunan Masjid Al-Muhandis Di Politeknik Negeri Balikpapan.
2. Untuk mendapatkan perencanaan sistem plambing air kotor (*Gray water*) pada Masjid Al-Muhandis Politeknik Negeri Balikpapan.
3. Untuk mendapatkan perencanaan sistem plambing air hujan pada Masjid Al-Muhandis Politeknik Negeri Balikpapan.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas mengenai perencanaan plambing air bersih dengan metode sistem tangki atap
2. Penelitian ini hanya membahas mengenai perencanaan plambing air kotor (*Gray water*) yang digunakan untuk *flushing*.
3. Perencanaan ini hanya membahas perencanaan plambing air hujan.

1.5 Manfaat Penelitian.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan mengenai perencanaan instalasi air bersih dan air kotor (*Gray water*) pada bangunan kepada penulis serta kepada pembaca.
2. Dapat menjadi referensi bagi Politeknik Negeri Balikpapan untuk perencanaan sistem plambing pada pembangunan Masjid Al-Muhandis.

II. Landasan Teori

2.1 Definisi Plambing

Plambing merupakan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung atau gedung yang berdekatan yang bersangkutan dengan air hujan, air buangan, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan.

2.2 Definisi Air Bersih dan Air Kotor

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002, air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

Sedangkan, Air kotor ialah air yang tidak memenuhi syarat secara fisik dan tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kehidupan sehari-hari. (Pynkyawati & Wahadamaputera, 2015).

2.3 Sumber-sumber Air Bersih

Sumber air adalah tempat wadah air alami atau buatan yang terdapat pada, diatas, ataupun dibawah permukaan tanah. Menurut Pynkyawati & Wahadamaputera (2015), sumber air bersih bisa diperoleh dari beberapa sumber yaitu air hujan yang meresap ke dalam tanah, air danau, dan air sungai.

2.4 Sistem Penyediaan Air Bersih

Menurut Noerbambang & Morimur (1999), saat ini penyediaan air bersih yang banyak digunakan dapat dikelompokkan meliputi sistem sambungan langsung, sistem tangki atap dan sistem tangki tekan.

2.5 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Menurut Noerbambang & Morimur (1999), ada beberapa rumus untuk menghitung kebutuhan air bersih sebagai berikut:

1. Rumus menghitung pemakaian air bersih rata-rata per hari (Q)

$$Q = \text{jumlah penghuni} \times \text{pemakaian air (liter/hari/orang)} \dots \dots \dots (2.1)$$

2. Rumus menghitung debit air rata-rata per hari (Q_d)

$$Q_d = 120\% \times Q \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan:

Q_d : Debit air rata-rata per hari (liter/hari)

120% : Merupakan tambahan untuk antisipasi kebocoran, perawatan alat plambing dan kebersihan gedung.

3. Rumus menghitung pemakaian air rata-rata per jam (m^3 /jam)

$$Q_h = \frac{Q_d}{T} \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan

Q_h : Pemakaian air rata-rata (m^3 /jam)

Q_d : Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T : Jangka waktu pemakaian (jam)

4. Rumus menghitung pemakaian air pada jam puncak (jam/liter) dan menit puncak (menit/liter)

$$Q_{h-max} = (c_1) (Q_h) \qquad Q_{m-max} = (c_2) \left(\frac{Q_h}{60}\right) \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan

Q_{h-max} : Pemakaian air pada jam puncak (jam/liter)

Q_{m-max} : Pemakaian air pada menit puncak (menit/liter)

C^1 : Konstanta antara 1,5 – 2,0 tergantung kepada lokasi, sifat Penggunaan gedung, dsb.

C^2 : berkisar antara 3,0 – 4,0

60 : Koversi dari jam ke menit

5. Menghitung kebutuhan air selama seminggu

$$B = D \times P \times 7 \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan

B : Total kebutuhan air dalam satu bulan (m^3)

D : Kebutuhan air satu orang dalam satu hari (m^3)

P : Jumlah penggunaan (jiwa)

2.6 Jenis Air Kotor

Menurut Pynkyawati & Wahadamaputera (2015), ada beberapa jenis air kotor yang dibedakan menurut sumber air kotor dalam bangunan, yaitu air bekas, air kotor padat, air hujan dan air buangan khusus.

2.7 Sistem Pembuangan air kotor

Sistem pembuangan air kotor menurut Dwi Tanggoro (2006), yaitu sistem pembuangan air bekas, sistem pembuangan air limbah, sir limbah khusus dan air hujan.

2.8 Cara Pembuangan Air Hujan (*Storm Water*)

Agar air hujan cepat menghilang dan tidak menggenang, diperlukan sistem pembuangan yang tepat. Jika tidak diantisipasi dengan cepat maka air akan menggenang, bahkan dapat menyebabkan banjir pada permukaan tersebut (Pynkyawati & Wahadamaputera 2015). Ada beberapa sistem pembuangan air hujan (*storm water*) diantaranya adalah sistem talang datar dan talang tegak serta sistem tanpa talang datar dan talang tegak.

III. Metode Penelitian

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini gambaran yang didapat adalah sebuah perencanaan sistem plambing air bersih dan air kotor (*Gray water*) yang baik dengan menggunakan data-data yang telah didapatkan.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Balikpapan, Jalan Soekarna-Hatta Km.8 Balikpapan Utara dan penyusunan tugas akhir dilaksanakan pada minggu ke 2 bulan februari hingga minggu ke 4 bulan juni.

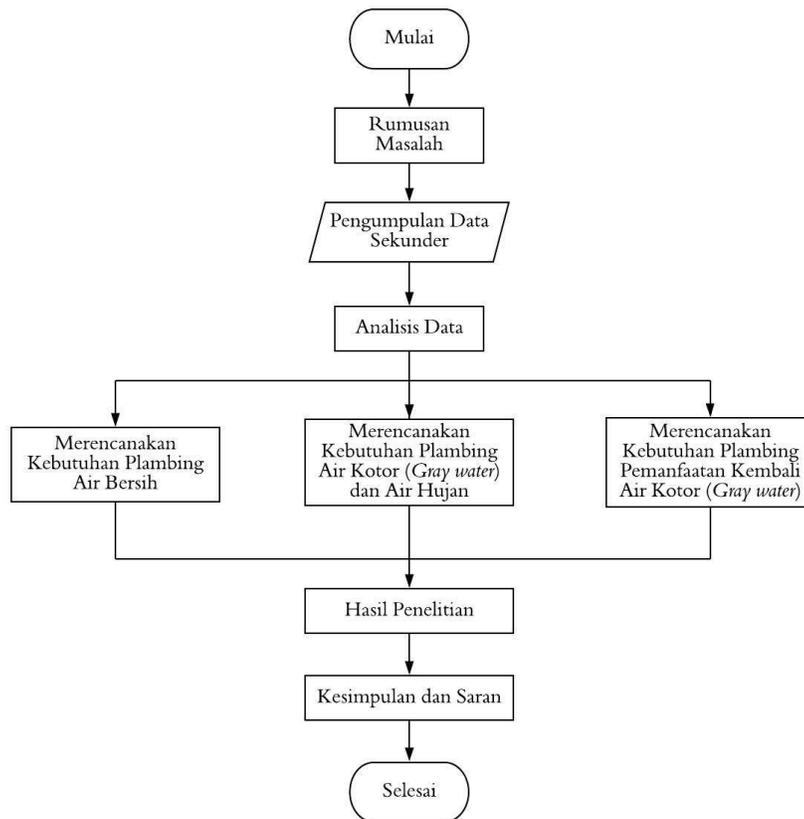
3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop yang dilengkapi dengan software Autocad untuk mengolah merancang sebuah perencanaan sistem plambing, Microsoft word untuk menyusun tugas akhir, Microsoft excel untuk mengolah data serta alat tulis tulis yang diperlukan.

3.4 Metode Penelitian

Dalam analisa perencanaan sistem plambing air bersih dan air kotor (*Gray water*) pada bangunan masjid Al-Muhandi Politeknik Negeri Balikpapan, untuk sistem instalasi plambing air bersih menggunakan sistem tangki atap/menara dan untuk sistem instalasi plambing air kotor (*Gray water*) menggunakan sistem gravitasi dan sistem bertekanan, serta nantinya air akan digunakan kembali untuk *flushing*. Untuk sistem instalasi plambing air hujan digunakan sistem tanpa talang datar.

3.5 Flow Chart



IV. Hasil dan Pembahasan

Dengan data perhitungan yang telah dilakukan didapat asumsi jumlah kepadatan penghuni pada bangunan sebanyak 486 orang.

4.1 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih

Berikut perhitungan perkiraan kebutuhan air bersih pada bangunan Masjid Al-Muhandis:

- a. Pemakaian air bersih (Q)

$$\begin{aligned} Q &= \text{jumlah pemakai air bersih} \times 10 \text{ liter/hari} \\ &= 426 \text{ orang} \times 10 \text{ liter/hari} = 4.260 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

- b. Pemakaian air rata-rata perhari (Qd)

$$\begin{aligned} Qd &= 120\% \times Q \\ &= 120\% \times 4.260 = 5.112 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

Diperkirakan perlu tambahan sampai sekitar 20%, untuk mengatasi kebocoran, pancuran air, perawatan alat plambing dan kebersihan gedung, dll adalah $5.112 - 4.260 = 852$ liter/hari.

- a. Kebutuhan air rata-rata per jam (Qh)

$$\begin{aligned} Qh &= Qd / T \\ &= 4.260 \text{ liter} : 2 \text{ jam} \\ &= 4,260 \text{ m}^3 : 2 \text{ jam} = 2,556 \text{ m}^3 = 2.556 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

b. Kebutuhan air pada jam puncak (Q_h -max)

Diketahui:

$$Q_h = 2,556 \text{ m}^3 = 2.556 \text{ liter/jam}$$

$$Q_h\text{-max} = C_1 \times Q_h = 1,5 \times 2.556 = 3.834 \text{ liter/jam}$$

c. Kebutuhan air bersih pada menit puncak (Q_m -max)

$$\begin{aligned} Q_m\text{-max} &= (C_2) (Q_h/60) \\ &= (4) (2.556/60) = (4) (42,6) = 170,4 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

d. Kebutuhan air bersih selama seminggu

$$\begin{aligned} B &= D \times P \times 7 \\ &= 0,01 \times 426 \times 7 = 29,82 \text{ m}^3 = 29.820 \text{ liter/minggu} \end{aligned}$$

4.2 Perhitungan Kapasitas Alat

4.2.1 Volume tangki bawah

Menghitung kapasitas dinas dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Q_s &= \frac{2}{3} \times Q_h \\ &= \frac{2}{3} \times 2,556 \text{ m}^3/\text{jam} = 1,704 \text{ m}^3/\text{jam} = 1.704 \text{ liter/jam} \end{aligned}$$

Sehingga ukuran tangkinya adalah:

$$\begin{aligned} V_r &= Q_d - Q_s T + V_f \\ &= 5.112 - (1.704 \times 2) + 852 \\ &= 5.112 - 3.408 + 852 + 2.047,086 = 4.603,086 \text{ liter} = 4,603 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dan rencana bak penampung yang terbuat dari beton memiliki panjang 3 m dan lebar 1,5 m. Maka untuk menentukan tinggi bak penampung sebagai berikut:

$$\text{Tinggi} = \frac{v}{p \times l} = \frac{4,603}{2 \times 1,5} = 1,55 \text{ m} = 1,6 \text{ m}$$

Jadi, rencana bak penampungan untuk air bersih dan air hujan yaitu berukuran 2 m x 1,5 m x 1,6 m

4.2.2 Volume tangki atas

Menghitung volume tangki atas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut dengan jangka waktu kebutuhan puncak yaitu 30 menit:

$$\begin{aligned} V_E &= (Q_p - Q_{\text{maks}}) T_p + Q_{\text{pu}} \times T_{\text{pu}} \\ &= (170,4 - 63,9) 30 + 63,9 \times 15 \\ &= 106,5 + 958,5 \\ &= 1.065 \text{ liter} \end{aligned}$$

4.3 Menghitung Dimensi Pipa Air Bersih

Perhitungan ini untuk mengetahui debit pengaliran yang direncanakan dari tandon bawah ke tandon atas.

$$Q = \frac{V_{rt}}{t} = \frac{1,065 \text{ m}^3}{900 \text{ detik}} = 0,00118 \text{ m}^3/\text{detik} = 1,18 \text{ liter}/\text{detik}$$

Dimensi pipa sebagai berikut:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,00118 \text{ m}^3/\text{detik}}{3,14 \times 2 \text{ m}/\text{detik}}} = 0,0274 \text{ m} = 1,07 \text{ inchi} \approx 1 \text{ inchi}$$

Panjang aliran pipa lurus:

$$A = \pi \frac{D^2}{4} = 3,14 \frac{0,0274^2}{4} = 0,00059 \text{ m}$$

Uji kecepatan aliran sebagai berikut:

$$V = \frac{4 \times Q}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times 0,00118}{3,14 \times 0,0274^2} = 2,002 \text{ m}/\text{detik}$$

4.4 Menghitung Head Pompa

Untuk mencari besar head pompa yang diperlukan dapat dinyatakan dalam persamaan *Bernouli*, sebagai berikut:

$$\text{Besar head total (H)} = h_a + h_{fsd} + \frac{V^2}{2g}$$

Dimana:

$$H_a : 10 \text{ m}; h_{fsd} : 20\% \text{ dari } H_a; \frac{V^2}{2g} : 2 \text{ m}$$

Dengan demikian dapat dihitung sebagai berikut:

$$H = h_a + h_{fsd} + \frac{V^2}{2g} = 10 + 0,2(10) + 2 = 14 \text{ m}$$

4.5 Sistem Instalasi Air Kotor dan Air Hujan

4.5.1 Perhitungan volume air bekas

Menghitung volume air buangan per hari pada bangunan Masjid Al-Muhandis sebagai berikut:

$$\begin{aligned} q &= 80\% \times \text{total pemakaian air bersih per hari} \\ &= 80\% \times 4.260 \text{ liter/hari} = 3.408 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

4.5.2 Menghitung dimensi bak penampung

Akan direncanakan bak penampungan untuk menampung air bekas yang diketahui volumenya sebesar $3,408 \text{ m}^3$. Ukuran panjang dan lebar bak penampung tersebut sebesar 3 m dan 2 m. Maka untuk menentukan tinggi bak penampung sebagai berikut:

$$\text{Tinggi} = \frac{\text{volume}}{p \times l} = \frac{3,408}{2 \times 1} = 1,7 \text{ m}$$

Jadi, rencana bak penampung untung air bekas dan air buangan berukuran 2 m x 1 m x 1,7 m.

4.6 Perhitungan Pemipaan Air Hujan

4.6.1 Menghitung luasan atap

Bangunan masjid Al-Muhandis berukuran 19,73 m x 16,00 m dan overstak atap 0,35 m, maka perhitungan luasan atapnya adalah:

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan luasan atap} &= \text{panjang} \times \text{lebar} \\ &= (19,73 + 0,7) \times (16,00 + 0,7) = 20,43 \times 16,70 = 341,181 \text{ m}^2\end{aligned}$$

4.6.2 Menghitung kebutuhan pipa air hujan

Luasan atap bangunan masjid Al-Muhandis sebesar 341,181 m² dan curah hujan rata-rata sebesar 6 liter/menit. Dapat diasumsikan bahwa volume air hujan untuk luasan tersebut sebagai berikut:

$$\begin{aligned}V &= 341,181 \times 6 \\ &= 2.047,086 \text{ liter}\end{aligned}$$

Luasan atap bangunan masjid Al-Muhandis sebesar 341,181 m² maka pipa pembuangan yang digunakan adalah pipa dengan diameter 4 inci dengan panjang pipa yang digunakan sebanyak 91,07 m atau sebanyak 23 batang.

4.6.3 Perencanaan pemanfaatan kembali

Alat yang digunakan untuk perencanaan ini yaitu pipa PVC tipe AW diameter 1 inci dan ½ inci, dan untuk sambungan pipa yang digunakan adalah sambungan pipa elbow PVC 90°, sambungan Tee PVC 90°, serta reducer PVC 1 inci-1/2 inci, pompa untuk memompa air dari bak penampung menuju tandon atas dan juga dibutuhkan tandon yang berkapasitas sama dengan tandon air bersih yaitu 1.550 liter.

V. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dalam penyusunan tugas akhir ini, perencanaan sistem instalasi air bersih dan air kotor dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem instalasi air bersih menggunakan sistem tangki atap pada bangunan masjid Al-Muhandis. Dan kebutuhan air bersih yang dibutuhkan untuk keperluan pengguna masjid didapatkan sebesar 29.820 liter/minggu. Dan didapatkan volume rancangan bak penampung sebesar 4.603,086 liter serta dimensi bak penampung dengan ukuran 2 m x 1,5 m x 1,6 m. Untuk tangki atas didapat volume sebesar 1.065 liter. Menggunakan pipa PVC tipe AW dengan diameter 1 inci dan 1/2 inci dengan panjang yang digunakan sebesar 98,26 m atau sebanyak 25 batang, sambungan pipa elbow PVC 90° sebanyak 19 buah, sambungan Tee PVC 90° sebanyak 8 buah.
2. Sistem instalasi air kotor/bekas menggunakan sistem pembuangan terpisah. Volume air bekas yang didapat sebesar 3.408 liter/hari. Menggunakan pipa PVC 2 inci dengan panjang yang dibutuhkan sebesar 93,12 m atau sebanyak 24 batang. Untuk sambungan pipanya menggunakan sambungan pipa PVC Tee 90° sebanyak 7 buah dan sambungan pipa PVC elbow sebanyak 8 buah. Rencana bak penampung untuk air bekas dan air buangan berukuran 2 m x 1 m x 1,7 m.
3. Sistem instalasi air hujan menggunakan sistem gravitasi dan sistem bertakanan. Volume air hujan yang ditampung sebesar 2.047,086 liter. Dan diameter pipa yang digunakan adalah diameter 4 inci. Menggunakan pipa PVC 3 inci dengan panjang yang dibutuhkan sebesar

91,07 m atau sebanyak 23 batang, roof drain 3 inci sebanyak 20 buah, sambungan pipa menggunakan sambungan pipa PVC Tee 90° sebanyak 20 buah dan sambungan pipa PVC elbow sebanyak 5 buah.

5.1 Saran

Dari penyusunan tugas akhir ini, terdapat kekurangan yang belum mencapai hasil yang optimal. Sehingga saran yang dapat penulis sampaikan yaitu:

1. Untuk penulisan selanjutnya dapat menggunakan pipa dengan jenis atau tipe yang lain selain yang digunakan pada tugas akhir ini.
2. Dalam merencanakan bak penampungan atas dan bak penampungan bawah pada bangunan bertingkat, sebaiknya di setiap tangki diberikan sensor otomatis yang diteruskan ke pompa untuk mengontrol kapasitas air pada tangki. Hal ini dilakukan agar dalam pengoperasian bisa mengurangi faktor yang tidak diinginkan.
3. Untuk penulisan selanjutnya dapat menggunakan sumber air selain menggunakan sumber air PDAM untuk kebutuhan air bersih.

Daftar Pustaka

- [1] Astuti, R. P (2017). *Perencanaan Sistem Instalasi Air Bersih Pada Bangunan Ruko 3 Lantai di Jalan Balikpapan Baru II*, JUTATEKS, Vol. 1, No. 2, 94-97
- [2] Gumilar, G. (2011). *Perencanaan Plumbing Air Bersih dan Air Kotor (Studi Kasus Gedung Kantor Administrasi Bandara Adi Soemarmo Surakarta)*
- [3] Morimura, T., & Noerbambang, S. M. (1999). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta: PT. Pradnya Paramitha.
- [4] PERMENKES RI: 1405/MENKES/SK/XI/2002, *Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*
- [5] Subbhan, R. (2017). *Perencanaan Pemanfaatan Air Sumur dengan Sistem Instalasi Air Bersih pada Bangunan Ruko 3 Lantai di Kelurahan Sepinggan Balikpapan*, JUTATEKS, Vol. 1, No. 2, 84-88