

PERENCANAAN SISTEM AIR BERSIH PADA PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO

Danang Wahyu Widihasta, Winda Harsanti², Moh. Charits³

Mahasiswa Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politenik Negeri Malang¹, Dosen jurusan teknik sipil politeknik negeri malang², Dosen jurusan teknik sipil politeknik negeri malang³.
danangwidihasta@gmail.com¹, winda.harsanti@polinema.ac.id², mohcharits@hotmail.com³

ABSTRAK

Apartemen Suncity Sidoarjo merupakan gedung 30 lantai dengan 27 lantai hunian, dan 3 lantai parkir. Ketersediaan air bersih pada gedung bertingkat sangat menunjang aktifitas manusia di dalamnya dan meningkatkan kenyamanan bagi penghuni, sehingga dibutuhkan perencanaan penyediaan air, dan pendistribusian air bersih. Dari hasil perencanaan didapatkan total kebutuhan air bersih adalah 436,08 m³/hari menggunakan 1 *Ground Reservoir* dengan kapasitas 146 m³, 1 *Roof Tank Fiberglass* sebesar 60 m³ dengan total kebutuhan pompa transfer sebanyak 3 buah dan pompa *booster* 2 buah. Rencana Anggaran Biaya perencanaan air bersih ini sebesar ± Rp Rp 996.520.750,-.

Kata Kunci : apartemen, air bersih, pompa *booster*

ABSTRACT

Suncity Apartment Sidoarjo is a 30 story building with 27 residential floors, and 3 parking floors. The availability of clean water in high-rise buildings greatly support human activities in it and improve the comfort of the residents, so that planning of clean water supply and its distribution, is needed. The design resulted in 436,08 m³/day total clean water demand, using 1 Ground Reservoir with a capacity of 146 m³, 1 Roof Tank Fiberglass of 60 m³ with a total need for 3 transfer pumps and 2 booster pumps. The budget of this design plant at ± IDR. Rp 996.520.750,-.

Key words : *apartment, clean water, booster pump*

1. PENDAHULUAN

Pergeseran pola pembangunan semakin nampak terlihat di era sekarang ini. Pola pembangunan lama, yakni pola pembangunan horizontal, perlahan mulai tergeser dengan pembangunan vertikal berupa pembangunan gedung-gedung bertingkat dikarenakan semakin terbatasnya lahan yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan suatu penyelesaian masalah penyediaan wilayah pemukiman tanpa harus memakan banyak lahan yaitu melalui pembangunan bertingkat dan disertai dengan perencanaan jaringan air bersih yang baik.

Tujuan dari perencanaan dan perancangan sistem plambing air bersih tidak lain adalah untuk menyediakan air bersih ke tempat-tempat yang dikehendaki dengan tekanan yang cukup (Simangunsong, 2003). Apartemen Suncity Sidoarjo merupakan salah satu bangunan vertikal di Sidoarjo

yang membutuhkan instalasi plambing yang baik untuk keperluan air sehari-hari. Pada saat ini Apartemen Suncity sedang dalam tahap pembangunan. Berdasarkan kondisi tersebut, PERENCANAAN SISTEM AIR BERSIH PADA PEMBANGUNAN APARTEMEN SUNCITY SIDOARJO perlu dilakukan sesuai dengan peraturan yang ada.

2. METODE

Tahapan untuk merencanakan sistem air bersih pada pembangunan Apartemen Suncity Sidoarjo adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan Sistem Air Bersih
 - a. Menentukan suplai air bersih.
 - b. Menentukan sistem jaringan pipa air bersih.
 - c. Menghitung kebutuhan air.

- d. Menghitung dimensi pipa air bersih.
 - e. Menghitung kapasitas *Ground Water Tank*.
 - f. Menghitung kapasitas *roof tank*.
 - g. Menghitung kapasitas pompa *booster*.
 - h. Menghitung *head* dan jenis pompa serta perhitungan daya pompa.
2. Rencana Anggaran Biaya

$$= 2 \times 43,608 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 87,216 \text{ m}^3/\text{jam}$$

3. HASIL PEMBAHASAN

1. Perencanaan Sistem Air Bersih

- a. Menentukan suplai air bersih
Untuk suplai air bersih dari Apartemen Suncity ini menggunakan sumber dari pipa PDAM.
- b. Menentukan sistem jaringan pipa air bersih
Untuk sistem jaringan pipanya air bersih menggunakan sistem *down stream*.
- c. Menghitung kebutuhan air bersih
Dalam perhitungan kebutuhan air bersih membutuhkan data kapasitas tiap ruangan berdasarkan jenis ruangan tersebut. Dari data perencanaan apartemen didapatkan jumlah populasi sebesar 3634 jiwa. Menurut SNI 03-7065-2005 Plambing pemakaian rata – rata tiap hari untuk gedung apartemen sebesar 100 liter/orang /hari. Perhitungan kebutuhan air bersih adalah sebagai berikut:

Pemakaian air dalam sehari (Qd)

$$Q_d = \Sigma \text{ penghuni} \times \text{Pemakaian air per orang}$$

$$= 3634 \times 100$$

$$= 363400 \text{ liter/hari} = 363,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perkiraan tambahan pemakaian air

Diperkirakan butuh 20% untuk tambahan mengatasi kebocoran pipa, penyiraman taman, pengisian kolam, dan lain sebagainya, berikut perhitungannya:

$$Q_{d\text{total}} = (100\% + \% \text{ tambahan pemakaian air}) \times Q_d$$

$$= (100\% + 20\%) \times 363,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$= 436,08 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kebutuhan air rata-rata (Q_{rata-rata puncak})

Diasumsikan pemakaian air secara maksimal adalah 10 jam, perhitungannya sebagai berikut:

$$Q_h = (Q_d) / t$$

$$= 436,08 / 10$$

$$= 43,608 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Pemakaian air pada jam puncak

Menurut Suhardiyanto 2016, nilai C1 apartemen besarnya adalah 2,0. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

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

Pemakaian air pada menit puncak

Menurut Suhardiyanto 2016, maka factor pemakaian pada menit puncak digunakan konstanta sebesar 4 untuk jenis bangunan apartemen. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{m\text{-max}} = C2 \times (Q_h) / 60$$

$$= 4 \times (43,608) / 60$$

$$= 2,907 \text{ m}^3/\text{menit}$$

d. Perhitungan Tangki Bawah (*Ground Reservoir*)

Dalam perhitungan tangki bawah perlu dilakukan perhitungan kapasitas pipa dinas terlebih dahulu, baru dapat menghitung volume *ground reservoir*. Berikut perhitungannya:

Menghitung kapasitas pipa dinas (Qs)

Besarnya nilai Qs diasumsikan 2/3 kali nilai Qh. Berikut perhitungannya:

$$Q_s = 2/3 \times Q_h$$

$$= 2/3 \times 43,608 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 29,072 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Menghitung volume *ground reservoir*

Adapun dalam perhitungan sebelumnya nilai Qd yaitu 436,08 m³/hari dan nilai Qs yaitu 29,072 m³/jam dengan jangka waktu pemakaian per hari yaitu 10 jam, maka :

$$\text{Volume } \textit{Ground Reservoir}$$

$$= [Q_d - (Q_s \times T)]$$

$$= [436,08 - (29,072 \times 10)]$$

$$= 145,36 \text{ m}^3 \approx 146 \text{ m}^3$$

Berikut ini adalah perkiraan dimensi untuk *ground reservoir*:

$$\text{Volume } \textit{ground reservoir} = 146 \text{ m}^3$$

Dimensi masing-masing *ground reservoir* :

Panjang	= 10 m
Lebar	= 5 m
Tinggi Total	= 3,3 m
Tinggi efektif	= 3 m
Tinggi <i>free board</i>	= 0,3 m

Maka volume dari *ground reservoir* adalah

$$= 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$$

$$= 150 \text{ m}^3$$

e. Menentukan dimensi *roof tank*

Dalam menghitung dimensi *roof tank*, diketahui bahwa pada perhitungan kebutuhan air sebagai berikut :

Menghitung volume *roof tank*

$$Q_p = Q_{m\text{-max}}$$

$$= 2,907 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{h\text{-max}} = 87,216 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 1,4536 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Menurut Noer Bambang Morimura diasumsikan juga bahwa:
 Jangka Waktu Kebutuhan Jam Puncak (Tp) = 30 menit
 Jangka Waktu Kerja Pompa Pengisi (Tpu)= 60 menit
 Dari data-data di atas, selanjutnya dapat ditentukan volume efektif untuk roof tank sesuai rumus:

$$\begin{aligned} V_e &= (Q_m \text{ maks} - Q_h \text{ maks}) T_p + Q_h \text{ maks} \times T_{pu} \\ &= (2,907 - 1,4536) \times 30 + 1,4536 \times 10 \\ &= 58,144 \text{ m}^3 \approx 59 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berikut merupakan dimensi *roof tank*

Panjang	= 5 m
Lebar	= 4 m
Tinggi Total	= 3,3 m
Tinggi efektif	= 3 m
Tinggi free board	= 0,3 m
Maka volume dari roof tank adalah	
	= 5 m x 4 m x 3 m
	= 60 m ³

Menurut ukurannya maka digunakan jenis *roof tank* RTF 60.

f. Perhitungan dimensi pipa air bersih

Dengan contoh perhitungan pipa Lantai 4 Mine line dari titik A-1 (pipa mendatar) seperti di bawah :

Data yang diketahui :

Q saluran	= 0,00131 m ³ /detik
C (Koef. Kekasaran pipa)	= 130 (PVC)
L (Panjang pipa)	= 9.462 meter
Kecepatan (vasumsi)	= 2,4 m/detik

Menghitung dimensi pipa

Diameter pipa yang digunakan untuk pengaliran air bersih dari *ground reservoir* menuju *roof tank* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} D &= \sqrt[2]{\frac{4 \times Q}{v \times \pi}} \\ &= \sqrt[2]{\frac{4 \times 0,00131}{2,4 \times 3,14}} \\ &= 0,0264 \text{ m} \\ &= 26,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dengan ketersediaan ukuran di pasaran yaitu digunakan pipa PVC ukuran 32 mm atau 1 inch dengan ukuran diameter dalam 31 mm dengan ketebalan 1 mm.

Mengontrol kecepatan

Kecepatan Pengaliran

$$\begin{aligned} V_{cek} &= \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2} \\ &= \frac{0,00131}{\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,031)^2} \\ &= 1,74 \text{ m/detik OK!} \end{aligned}$$

Menghitung Kehilangan Tekan

Dalam menghitung kehilangan tekan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,666 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}} \times L \\ &= \frac{10,666 \times 0,00131^{1,85}}{130^{1,85} \times 0,031^{4,85}} \times 9,46 \\ &= 1,19 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan Sisa Tekan

Perhitungan sisa tekan ini diperlukan untuk mengetahui sisa tekan dari pipa vertikal gedung dan untuk mengetahui kekuatan dari jenis pipa PVC ini apakah kuat atau tidak menerima tekanan. Untuk batas tekan dari pipa PVC adalah 100 m jadi pipa ini dapat kuat menerima tekanan tersebut. Untuk h di bawah adalah tinggi air tandon, namun untuk menjaga keamanan (kondii air selalu stabil di ketinggian tertentu), maka tinggi air yang digunakan adalah 2 m. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

Pipa RT – Lantai 27:

Elevasi Tinggi Energi

Hulu

$$= \text{Elevasi Pipa Hulu} + h + (V^2)/(2 \times 9,8)$$

$$= 83,9 + 2 + 2,4^2/(2 \times 9,8)$$

$$= 86,19 \text{ m}$$

Hilir

$$= \text{Elevasi Pipa Hilir} + H_f + V_{hitung}^2/(2 \times 9,8)$$

$$= 80,9 + 0,54 + 1,02^2/(2 \times 9,8)$$

$$= 81,50 \text{ m}$$

Sisa Tekan

$$= \text{Elevasi Tinggi Energi Hulu} - \text{Elevasi Tinggi Energi Hilir}$$

Hilir

$$= 86,19 - 81,50$$

$$= 4,70 \text{ m}$$

Untuk range sisa tekan dari pipa vertikal ini berkisar antara 4,70 m – 16,00 m.

g. Penentuan kapasitas pompa *booster & transfer*

Penggunaan pompa *booster* pada Apartemen Suncity Sidoarjo yaitu untuk 3 lantai teratas. Jumlah penghuni apartemen pada 3 lantai teratas = 277 orang

Dengan kebutuhan rata-rata air bersih menurut SNI 03-7065-2005 untuk hunian rumah susun adalah 100 lt/orang.

Berikut merupakan perhitungannya :

Kebutuhan air bersih per hari (Qd)

$$Q_d = \Sigma \text{ populasi} \times \text{keb.air per orang/hari}$$

$$= 277 \text{ orang} \times 100 \text{ liter/hari}$$

$$= 27700 \text{ liter/hari} = 27,7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Berdasarkan tabel buku Perancangan & Pemeliharaan Sistem Plambing oleh Soufyan Moh. Noerbambang,

pemakaian air rata-rata *per* orang setiap hari untuk apartemen adalah 10 jam. Sehingga kebutuhan air bersih per jam (Qh):

$$\begin{aligned} Q_h &= Q_d / 10 \\ &= 27,7/10 \\ &= 2,77 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

Kebutuhan air pada menit puncak

$$Q_m \text{ maks} = C_2 \times (Q_h/60)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} C_2 &= \text{Konstanta (3-4)} \\ Q_m \text{ maks} &= 3 \times (Q_h/60) \\ &= 3 \times (2,77/60) \\ &= 0,1385 \text{ m}^3/\text{menit} \\ &= 138,5 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Kebutuhan pompa *booster* : 1 pompa pakai dan 1 digunakan sebagai cadangan.

Dalam menghitung kapasitas pompa transfer yaitu sama dengan kebutuhan air pada jam puncak yaitu berdasarkan perhitungan sebelumnya yaitu:

$$\begin{aligned} Q_h\text{-max} &= C_1 \times Q_h \\ &= 2 \times 43,608 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 87,216 \text{ m}^3/\text{jam} \\ Q_m\text{-max} &= C_2 \times (Q_h)/60 \\ &= 4 \times (43,608)/60 \\ &= 2,907 \text{ m}^3/\text{menit} \end{aligned}$$

Sehingga kapasitas minimum dari pompa transfer yaitu 2,907 m³/menit.

- h. Menghitung *head* dan jenis pompa serta perhitungan daya pompa

Untuk menentukan jenis pompa yang sesuai, maka harus ditentukan terlebih dahulu karakteristik-karakteristik pompa yang menjadi syarat pemilihan pompa yang akan digunakan. Berikut merupakan langkah-langkahnya:

Menentukan asumsi kecepatan pengaliran

$$V_{\text{asumsi}} = 2,4 \text{ m/detik}$$

Menghitung debit pengaliran (Q)

$$\begin{aligned} Q &= \text{Volume Roof Tank/Waktu Pemompaan} \\ &= 60/1200 \\ &= 0,05 \text{ m}^3/\text{detik} = 50 \text{ liter/detik} \end{aligned}$$

Menghitung D pipa air bersih dari ground reservoir menuju roof tank

$$\begin{aligned} D &= \sqrt{(2 \times (4 \times Q) / (v \times \pi))} \\ &= \sqrt{(2 \times (4 \times 0,05) / (2,4 \times 3,14))} \\ &= 0,163 \text{ m} = 163 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dengan ketersediaan ukuran di pasaran yaitu digunakan pipa PVC ukuran 165 mm atau 6 inch dengan diameter dalam 164 mm.

Menghitung kecepatan aliran yang sebenarnya

$$\begin{aligned} V_{\text{cek}} &= Q / (1/4 \pi D^2) \\ &= 0,05 / (1/4 \times 3,14 \times [(1,64)]^2) \\ &= 2,37 \text{ m/detik OK!} \end{aligned}$$

Menghitung head statis (H_{statis})

Head statis dapat dihitung dari muka air pada *ground water tank* hingga titik tertinggi yang dicapai oleh air sesuai dengan tinggi, maka dapat ditentukan *head* statis seperti berikut:

$$\begin{aligned} H_{\text{statis}} &= 0,3 \text{ m} + 0,2 \text{ m} + 84,2 \text{ m} + 3,3 \text{ m} \\ &= 88 \text{ m} \end{aligned}$$

Menghitung H_{sistem} (headloss)

H_f mayor yaitu tekanan yang hilang akibat gesekan dengan pipa (Kodoatie, 2002:246):

$$\begin{aligned} H_{f \text{ mayor}} &= H_{f \text{ section}} + H_{f \text{ discharge}} \\ - H_{f \text{ section}} &= \frac{\text{Panjang pipa section}}{[0,00115 \times C_x D^{2,63}]^{1,85}} \times Q^{1,85} \\ &= \frac{3,3+0,2+3}{[0,00115 \times 130 \times 1,64^{2,63}]^{1,85}} \times 0,05^{1,85} \\ &= 0,0748 \text{ m} \\ - H_{f \text{ discharge}} &= \frac{\text{Panjang pipa discharge}}{[0,00115 \times C_x D^{2,63}]^{1,85}} \times Q^{1,85} \\ &= \frac{2+84,2+6+3,3+2,5}{[0,00115 \times 130 \times 1,64^{2,63}]^{1,85}} \times 0,05^{1,85} \\ &= 1,1639 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, besar H_f mayor adalah

$$\begin{aligned} H_{f \text{ mayor}} &= 0,0748 + 1,1639 \\ &= 1,2387 \text{ m} \end{aligned}$$

H_f minor yaitu yaitu tekanan yang hilang akibat aksesoris pipa:

- i *Headloss* akibat belokan 90°

$$\begin{aligned} H_{f \text{ minor1}} &= n \cdot k_b \frac{v^2}{2g} \\ &= 6 \times 0,25 \frac{2,37^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,429 \text{ m} \end{aligned}$$

- ii *Headloss* akibat valve

$$\begin{aligned} H_{f \text{ minor2}} &= n \cdot k_v \frac{v^2}{2g} \\ &= 2 \cdot 0,2 \frac{2,37^2}{2 \times 9,81} \\ &= 0,12 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga, selanjutnya dapat dihitung H_f minor sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_{f \text{ minor}} &= H_{f \text{ minor1}} + H_{f \text{ minor2}} \\ &= 0,429 \text{ m} + 0,12 \text{ m} \\ &= 0,549 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan besarnya H_f minor yaitu 0,549 m.

Setelah $H_{f_{mayor}}$ dan $H_{f_{minor}}$ diketahui, selanjutnya dapat dihitung pula besarnya *headloss* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_{sistem} &= H_{f_{mayor}} + H_{f_{minor}} \\ &= 1,239 + 0,549 \text{ m} \\ &= 1,788 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, dari perhitungan di atas dapat diketahui besarnya H_{sistem} yaitu sebesar 1,788 m.

Menghitung head pompa (H_{pompa})

Besarnya *head* pompa yaitu sebagai dasar dalam pemilihan pompa yang akan digunakan. H_{pompa} dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} H_{pompa} &= H_{statis} + H_{sistem} \\ &= 88 \text{ m} + 1,788 \text{ m} \\ &= 89,788 \text{ m} \end{aligned}$$

Menentukan jenis pompa melalui tipe pompa

Dengan debit pengaliran sebesar 180 m³/jam dan *head* pompa sebesar 89,788 m. Untuk itu dalam sistem ini menggunakan 2 pompa transfer, masing – masing terletak pada lantai *ground* dan yang satu lagi terletak pada lantai 7. Untuk pompanya menggunakan spesifikasi:

Total Head	= 52 m
Debit	= 70 liter/menit
Daya Hisap	= 11 m
Daya Dorong	= 41 m

Menghitung daya pompa (Whp)

Water horse power (Whp) atau daya pompa merupakan energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa per satuan waktu.

Diketahui:

$$\begin{aligned} Whp &= \frac{\gamma \cdot g \cdot Q \cdot H_{pompa}}{75\%} \\ &= \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,05 \cdot 104}{75\%} \\ &= 68.136 \text{ watt} \\ &= 68,136 \text{ kW} \end{aligned}$$

Digunakan 3 pompa, 2 pompa digunakan untuk masing-masing tangki, sedangkan 1 lainnya sebagai pompa cadangan apabila pompa utama berhenti bekerja atau sedang dalam masa *maintenance*.

2. Rencana Anggaran Biaya

No.	Pekerjaan	Jml	Stn	Harga Satuan	Jumlah Harga
1	Pemasangan Pipa Air Bersih 1/2"	1050	batang	Rp 26.685	Rp 28.019.250
2	Pemasangan Pipa Air Bersih 1"	270	batang	Rp 35.028	Rp 9.457.560
3	Pemasangan Pipa Air Bersih 1-1/4"	12	batang	Rp 56.817	Rp 681.804

4	Pemasangan Pipa Air Bersih 6"	23	batang	Rp 165.600	Rp 3.808.800
5	Pemasangan Pipa Air Kotor 2"	3984	batang	Rp 43.551	Rp 173.507.184
6	Pemasangan Pipa Air Kotor 4"	1290	batang	Rp 72.950	Rp 94.104.855
7	Pemasangan Pipa Air Kotor 2-1/2"	2580	batang	Rp 78.200	Rp 201.756.000
8	Pemasangan Pipa Air Kotor 8"	57	batang	Rp 161.900	Rp 9.228.300
9	Pemasangan <i>Accecories</i> Pipa Air Bersih	4820	buah	Rp 40.450	Rp 194.968.036
10	Pemasangan <i>Accecories</i> Pipa Air Kotor	1639 3	batang	Rp 34.497	Rp 565.515.878
11	Pemasangan <i>Lavatory</i>	1328	buah	Rp 929.214	Rp 1.233.996.192
12	Pemasangan <i>Faucet</i>	1328	buah	Rp 93.748	Rp 124.497.344
13	Pemasangan <i>Closed</i>	1328	buah	Rp 3.396.28 6	Rp 4.510.267.210
14	Pemasangan <i>Floor Drain</i>	1328	buah	Rp 389.800	Rp 517.654.400
15	Pemasangan <i>Accecories</i> Plambing	3984	buah	Rp 126.305	Rp 503.197.526
16	Pemasangan Pompa <i>Booster</i>	2	buah	Rp 6.881.60 0	Rp 13.763.200
17	Pemasangan Pompa Transfer	3	buah	Rp 5.354.00 0	Rp 16.062.000
18	Pemasangan <i>Sewage Treatment Plan</i>	305	m ³	Rp 25.023.6 98	Rp 7.632.227.765
19	Pemasangan <i>Ground Water Tank</i>	150	m ³	Rp 3.954.48 4	Rp 593.172.600
20	Pemasangan <i>Roof Tank</i>	1	unit	Rp 136.587. 500	Rp 136.587.500
TOTAL					Rp 16.562.473.405

Di atas adalah estimasi biaya yang diperlukan untuk membuat instalasi air bersih beserta pembuatan *roof tank* dan GWT

4. KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan:

1. Sistem pendistribusian air bersih menggunakan sistem pendistribusian ke bawah (*down feed*). Untuk mendukung penyaluran air dari *ground water tank* menuju *roof tank* dengan total kebutuhan pompa transfer sebanyak 2 buah dengan daya sebesar 68,136 kW. Jumlah kebutuhan pendistribusian air bersih adalah 100 liter/hari untuk setiap orangnya dengan total kebutuhan sebesar 363,4 m³/hari. Diameter terbesar yang digunakan yaitu Ø163 mm untuk pipa dari *ground water tank* menuju *roof tank*, dan diameter terkecil Ø22 mm untuk pipa *mine line*.
2. Kapasitas *ground water tank* sebesar 146 m³ dan *roof tank* sebesar 60 m³. Dimensi *ground water tank* berdasarkan

kapasitas yang ada yaitu 10 m x 5 m x 3 m dan *roof tank* menggunakan *Roof Tank Fiberglass* dengan tipe RTF60 yaitu dengan kapasitas 60 m³, dengan dimensi 5 m x 4 m x 3 m.

3. Biaya yang dibutuhkan untuk pengadaan peralatan saniter, bahan pipa, sambungan dan pemasangan pada instalasi air bersih dan yaitu sebesar Rp 996.520.750,-

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standar Nasional. (2005). *SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing*.
- [2] Kodoatie, Robert J. 2005. *Hidrolika Terapan : Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [3] Noerbambang, Soufian., & Morimura, Takeo. (2005). *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- [4] Simangunsong, S. Dan Daryanto. (2003). *Teknologi Plambing*. Cetakan Pertama. Malang: Penerbit Bayumedia Publishing
- [5] Suhardiyanto. (2016). *Perancangan Sistem Plambing Instalasi Air Bersih dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Perkantoran Bertingkat Tujuh Lantai*. Jurnal Teknik Mesin (JTM): Vol. 05, No. 3, Oktober 2016