

# PERENCANAAN DAN PELAKSANAAN INSTALASI PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA GEDUNG KEARSIPAN DAN PERPUSTAKAAN KOTA KUPANG

Maria Tanelaph<sup>1</sup> ([mria6674@gmail.com](mailto:mria6674@gmail.com))

Yeremias E. Lay<sup>2</sup> ([layelvis@gmail.com](mailto:layelvis@gmail.com))

Onisius Loden<sup>3</sup> ([oniloden\\_2008@yahoo.co.id](mailto:oniloden_2008@yahoo.co.id))

Theresia A. Bria<sup>4</sup> ([Thessa\\_Bria@yahoo.co.id](mailto:Thessa_Bria@yahoo.co.id))

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketersediaan air bersih untuk setiap pemakai pada gedung Kearsipan dan gedung Perpustakaan kota Kupang, untuk mengetahui rancangan dan instalasi yang tepat pada gedung tersebut, serta untuk mengetahui berapa jumlah anggaran biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perencanaan instalasi air bersih pada gedung tersebut. Setelah dilakukan analisis perhitungan, maka total penggunaan air bersih pada Gedung Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang yaitu ; 1,68 m<sup>3</sup>/hari. Dengan kebutuhan pengisian mobil tangki air, dapat diisi 1 minggu sekali, dengan jumlah 2 mobil tangki air sekali isi. Dengan waktu pompa untuk memenuhi kapasitas tandon berkapasitas 1100 liter sebanyak 3 buah yaitu 7 jam. Total biaya yang diperlukan dalam perencanaan instalasi penyediaan air bersih pada Gedung Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang yaitu Rp 113.360,000.00 ( Seratus Tiga Belas Juta Tiga Ratus Enam Puluh Ribu Rupiah).

**Kata Kunci : Air Bersih; Instalasi; Kebutuhan; Biaya**

## ABSTRACT

*This research aimed at assessing the level of water availability for the demand of potable water in the building of Archive Office and of the City Library of Kupang, and heretofore, seek to offer the design of water supply installation for the respective buildings, with its resulting cost estimates. Results of the analysis showed that total water demand for both the Archive Office and the City Library is 1.68 m<sup>3</sup>/day. It also showed that the demand can be served by way of operating 2 water tanker trucks to convey water to both of the buildings once per week. Three water reservoir, each in the capacity of 1100 litre should be put into operation, the infilling of which is done by operating three units of pump that operate for 7 hours. Total cost for the resulting designed water supply installation system for both of the buildings, the Archive Office and the City Library, is in the value of Rp. 113,360,000.00 (One Hundredths Millions Three Hundredths and Sixty Thousands Rupiahs).*

**Keywords: Potable Water; Demand; Cost**

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang sedang gencar melakukan pembangunan dalam berbagai aspek, terutama bidang konstruksi khususnya bangunan gedung. Dalam membangun dan merencanakan sebuah bangunan gedung, terutama gedung bertingkat, terdapat banyak aspek-aspek yang membentuk gedung tersebut agar menjadi aman, nyaman dan tertata. Salah satu unsur pada bangunan gedung yang terpenting yaitu ; perencanaan instalasi

---

<sup>1</sup> Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang;

<sup>2</sup> Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang;

<sup>3</sup> Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang;

<sup>4</sup> Teknik Sipil, Politeknik Negeri Kupang;

air bersih. Oleh karena itu jika perencanaan dan pelaksanaan air bersih dapat dilakukan dengan baik dan benar, maka akan menghasilkan kebutuhan air yang memadai dan merata bagi seluruh penghuni gedung, dengan rancangan anggaran biaya yang lebih ekonomis dan efisien.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Sumber Data

Sumber data yaitu ; data primer dan data sekunder

(i) Data primer adalah data yang diperoleh dari penelitian langsung di lokasi penelitian. Data primer berupa ;

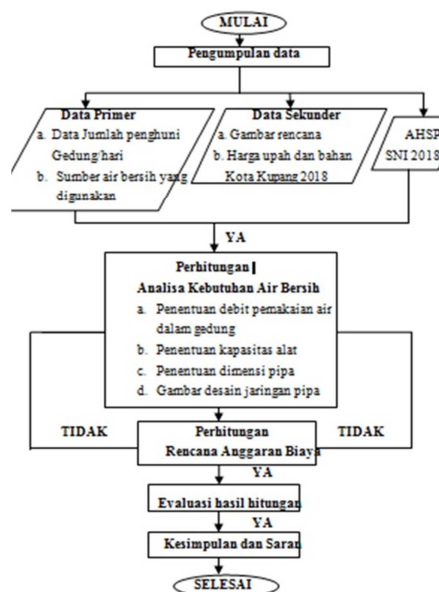
1. Jumlah penghuni gedung
2. Organisasi kebutuhan ruang
3. Sumber air yang digunakan

(ii) Data Sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait, yang berhubungan dengan penelitian. Data sekunder, berupa ;

1. Gambar rencana,
2. Data ini diperoleh dari Kantor perencana Multikreasi Enggining Kupang sebagai dasar perencanaan instalasi air bersih
3. RAB gedung,
4. Data ini digunakan untuk melakukan pembandingan perhitungan biaya
5. SNI tahun 2018,
6. Data ini digunakan untuk menghitung anggaran biaya perencanaan air bersih

### Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian ini ditunjukkan Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## PEMBAHASAN

### Perhitungan kebutuhan ruang

Perhitungan kebutuhan ruang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar luas lahan atau ruang yang dibutuhkan oleh kelompok-kelompok aktivitas yang direncanakan, agar dapat berfungsi dan berjalan dengan baik, serta untuk mengantisipasi penambahan jumlah pengunjung (pembaca) dan karyawan di kemudian hari sehingga tercipta keberlangsungan aktivitas di kawasan perancangan, sebagaimana mestinya. (Wordpress; 2018)

Tabel 1 : Perhitungan kebutuhan ruang pada Gedung Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang

No	Nama ruang	Total kebutuhan ruang	Jumlah penghuni
1	Lantai1	102,518 m <sup>2</sup> .	30 orang
2	Lantai2	109,2 m <sup>2</sup> .	14 orang
3	Lantai3	212,22 m <sup>2</sup> .	18 orang
$\Sigma$ kebutuhan ruang = 423,943 m <sup>2</sup>			61 orang

### Perencanaan Penyediaan Air Bersih

#### Penentuan Debit Pemakaian Air Dalam Gedung

$Q_d = \text{Jumlah penghuni} \times \text{pemakaian air per orang perhari}$

Pegawai =  $42 \times 28 \text{ liter} = 1.176 \text{ liter/hari}$

Pengunjung =  $20 \times 8 \text{ liter} = 224 \text{ liter/hari}$

$Q_d = 1.176 \text{ liter} + 224 \text{ liter}$

= 1400 liter per/hari

= 1,4 m<sup>3</sup>/hari

$Q_{d_{\text{total}}} = 1400 \text{ liter} + (20\% \times 1400 \text{ liter})$

= 1680 liter/hari

= 1,68 m<sup>3</sup>/hari

Maka, total penggunaan air bersih sebesar 1,68 m<sup>3</sup>/hari.

Kebutuhan =  $1,68 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1,68 \text{ m}^3/\text{hari} \times 1,68 \text{ m}^3$

= 4,74 m<sup>3</sup>

= 5 m<sup>3</sup> - 4,74 m<sup>3</sup>

= 0,258 m<sup>3</sup> untuk 1 tangki air

Tetapi, jika ingin memenuhi reservoir atau *ground water tank*, maka air yang dibutuhkan, yaitu ;

Kebutuhan =  $5 \text{ m}^3 \times 2 = 10 \text{ m}^3$

= 10 m<sup>3</sup> - 9,98 m<sup>3</sup>

= 0,02 m<sup>3</sup> atau 20 liter

kebutuhan rata-rata pemakaian air per hari

$$Q_h = \frac{1680 \text{ liter/hari}}{8 \text{ jam}}$$

$$= 210 \text{ liter/jam}$$

$$= 0,21 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Jadi, dapat diketahui bahwa jumlah pemakaian air bersih selama 8 jam waktu bekerja, adalah sebanyak 0,21 m<sup>3</sup>/jam.

Pemakaian air pada jam puncak

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

$$Q_{h\text{-maks}} = 2 \times 210 \text{ liter/jam}$$

$$= 420 \text{ liter/jam}$$

$$= 0,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Pemakaian air pada menit puncak

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

$$Q_{m\text{-maks}} = 3 \times (420 \text{ liter} / 60)$$

$$= 21 \text{ liter/menit}$$

$$= 0,021 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Maka diperoleh pemakaian air pada menit puncak sebesar 0,021 m<sup>3</sup>/menit.

*Tabel 2 : Hasil Perhitungan Pemakaian Air Bersih*

Lantai	Q m <sup>3</sup> /hari	Qd m <sup>3</sup> / hari	Qh m <sup>3</sup> /jam	Qh- maks m <sup>3</sup> /ja m	Qm- maks m <sup>3</sup> /m enit
Lantai 1-3	1,4 m <sup>3</sup> /hari	1,68 m <sup>3</sup> / hari	0,21 m <sup>3</sup> /jam	0,42 m <sup>3</sup> /ja m	0,021 m <sup>3</sup> /m enit

## **PENENTUAN KAPASITAS ALAT**

### **Penentuan besarnya kapasitas pipa mobil tangki**

$$Q_s = 2/3 Q_h$$

$$Q_s = 2/3 \times 0,21 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Karena kapasitas pipa air bersih 0,14 m<sup>3</sup>/jam, maka untuk menentukan laju aliran :

$$Q = 1,3 + 0,14 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 1,44 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 24 \text{ liter/menit}$$

### **Penentuan kapasitas tangki bawah tanah (*ground water tank*)**

$$\text{Volume GWT} = V_R \times T$$

$$\begin{aligned} \text{Volume GWT} &= 0,28 \text{ m}^3 \times 6 \text{ hari} \\ &= 1,68 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Reservoir direncanakan dimensi  $V = P \times L \times T = 1 : 1 : 1$  maka, dimensi reservoir yang digunakan, yaitu dengan ukuran = 1,8 m x 1,8 m x 1,8 m

$$\text{Chek ; } 1,8 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} = 5,8 \text{ m}^3 > 1,68 \text{ m}^3$$

Penentuan kapasitas tangki air atas (*roof tank*)

Jangka waktu kebutuhan jam puncak ( $T_p = 60$  menit)

Jangka waktu kerja pompa pengisi ( $T_{pu} = 30$  menit)

$$Q_p = Q_{m\text{-maks}} = 0,021 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{maks} = Q_{h\text{-maks}}$$

$$= 420 \text{ liter/jam} = 0,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 7 \text{ liter/menit} = 0,007 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{maks} = 7 \text{ liter/menit}$$

Maka untuk menghitung volume *rooftank* yaitu ;

$$VE = [(Q_p - Q_{maks})T_p + (Q_{pu} \times T_{pu})]$$

$$VE = [(0,021 - 0,007) 60 + (0,007 \times 30)]$$

$$= 0,84 + 0,21$$

$$= 1,05 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$= 1050 \text{ liter/menit}$$

Maka, *rooftank* (tandon) yang digunakan volumenya adalah = 1050 liter, dengan bahan stainless stell berkapasitas 1100 liter yang ada di pasaran, sebanyak 3 buah tandon, untuk mengantisipasi penambahan jumlah pegawai dan pengunjung pada Gedung Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang.

### Penentuan kapasitas pompa

Debit pompa ( $Q_{maks}$ )

$$Q_{maks} = Q_{h\text{-maks}}$$

$$= 0,42 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= \frac{0,42 \text{ m}^3/\text{jam}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 0,007 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{maks} = 0,000116 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Tinggi angkat pompa

$$H_a = H_s + H_d = H_{fsd} + V^2/2g$$

$$H = H_a + H_{fsd} + V^2/2g$$

$$H_a = H_s + H_d$$

$$= (2\text{m} + 14,5 \text{ m} + 1,5 \text{ m})$$

$$= 18 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} H_{fsd} &= 20\% \times 18 \text{ m} \\ &= 3,6 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H &= H_a + H_{fsd} + V^2/2g \\ H &= 18 \text{ m} + 3,6 \text{ m} + 2 \text{ m} \\ &= 23,6 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi, tinggi angkat total pompa yang dihasilkan dari hasil perhitungan sebesar 23,6 m.

Lalu untuk menghitung kapasitas atau daya pompa, dapat digunakan rumus ;

$$D = \frac{Q \times H \times \gamma}{75\eta}$$

Efisiensi pompa ( $\eta$ ) = 85%

Berat jenis air ( $\gamma$ ) = 1000 kg/m<sup>3</sup>

Debit pompa  $Q_{maks}$  = 0,00695 m<sup>3</sup>/detik

Tinggi angkat pompa (H) = 23,6 m

$$\begin{aligned} D &= \frac{0,000695 \times 23,6 \times 1000}{75 (0,85)} \\ &= 0,257286 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Dimana 1 Hp = 0,764 Kw

$D = 0,257286 \times 0,764 \text{ Kw} = 0,19656 \text{ Kw}$

$D = 0,19656 \text{ Kw} \times 1000 \text{ W} = 196,56 \text{ Watt}$

Berdasarkan analisa, dapat digunakan pompa dipasaran dengan spesifikasi > 196,49 Watt. Jadi, kapasitas pompa yang digunakan yaitu antara 250 – 300 watt.

Perhitungan Dimensi Pipa Air Bersih dari GWT (*ground water tank*) ke *Roof Tank*

Kecepatan rata-rata aliran air (v), dengan asumsi adalah 2 m/detik

$$\begin{aligned} \text{Volume } \textit{rooftank} \text{ (VE),} &= 1050 \text{ liter} \\ &= 1,05 \text{ m}^3/\text{menit} \\ &= 0,017 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Waktu pompa = 60 menit = 3600 detik

Volume *ground water tank* (GWT) = 1,68 m<sup>3</sup>/hari.

Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui debit aliran yang direncanakan dari *ground water tank* dan *roff tank* dengan menggunakan rumus;

$$\begin{aligned} Q &= \frac{VE}{\text{Waktu pompa}} \\ Q &= \frac{0,0175}{3600} \\ &= 0,0000048 \text{ m}^3/\text{detik, atau} \\ &= 0,0048 \text{ liter/detik} \times 60 \text{ detik} \\ &= 0,288 \text{ liter/menit} \times 60 \text{ menit} \\ &= 17,30 \text{ liter/jam} \times 8 \text{ jam} \\ &= 138,40 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

$$= \frac{138,30 \text{ liter/hari}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 2,3 \text{ jam} \quad 2 \text{ jam } 20 \text{ menit}$$

Jadi, waktu pompa dari *ground water tank* ke *rooftank* yaitu 2,3 jam untuk memenuhi bejana *rooftank* dengan kapasitas 138,40 liter/hari. Tetapi jika ingin memenuhi 3 tandon air atau *rooftank*, maka ;

$$\text{Waktu pompa} = \frac{\text{Jumlah kapasitas tandon(liter)}}{\text{waktu pemakaian air}}$$

$$= \frac{3300 \text{ liter}}{8 \text{ jam/hari}}$$

$$= \frac{412,5 \text{ liter/hari}}{60 \text{ menit}}$$

$$= 6,9 \text{ jam} \quad \rightarrow 6 \text{ jam } 45 \text{ menit} \quad \rightarrow 7 \text{ jam}$$

Jika total kebutuhan air (Q) = 0,0000048 m<sup>3</sup>/detik sudah diketahui, maka untuk mencari dimensi pipa digunakan rumus yaitu :

$$Q = A \times V$$

$$0,0000048 = A \times 2$$

$$A = \frac{0,0000048}{2}$$

$$A = 0,0000024 \text{ m}^2$$

Dimana :

$$A = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$0,0000024 = \frac{3,14 \times d^2}{4}$$

$$0,0000024 \times 4 = 3,14 d^2$$

$$0,0000096 = 3,14 d^2$$

$$d^2 = \frac{0,0000096}{3,14}$$

$$= 0,0000030$$

$$d = \sqrt{0,0000030}$$

$$= 0,00173 \text{ m}$$

$$= 0,173 \text{ cm}$$

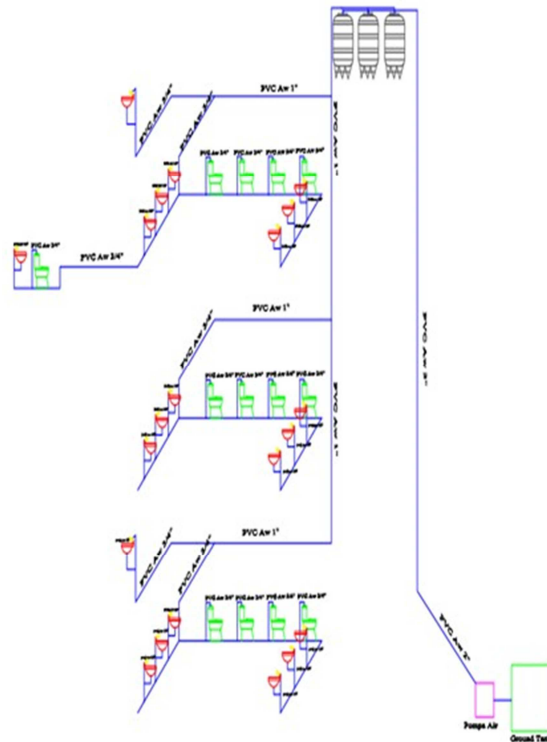
Dimana, diameter pipa 1” = 2,54 cm

Maka diameter yang direncanakan sebesar;

$$(d) = \frac{0,173 \text{ cm}}{2,54 \text{ cm}} = 0,07''$$

$$V_{cek} = \frac{Q}{A} = \frac{0,0000048 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0000024 \text{ m}^2} = 2 \text{ m/s} < 2,4 \text{ m/s ok}$$

## GAMBAR DENAH ISOMETRIS INSTALASI PENYEDIAAN AIR BERSIH



Gambar 2. Denah Isometris Air Bersih

## RENCANA ANGGARAN BIAYA UNTUK INSTALASI PENYEDIAAN AIR BERSIH

### Harga Satuan Upah

Tabel 3 : Daftar Harga Satuan dan Upah

1.	Tenaga	Harga	Satuan
	Tukang batu	70,000.00	Org/hari (oh)
	Tukang kayu	70,000.00	Org/hari (oh)
	Tukang besi	70,000.00	Org/hari (oh)
	Tukang pipa	70,000.00	Org/hari (oh)
	Kepala tukang	70,000.00	Org/hari (oh)
	Pekerja	67,000.00	Org/hari (oh)
	mandor	90,000.00	Org/hari (oh)

## Harga Satuan Material

Tabel 4. Daftar Harga Satuan Material

2.	Bahan	Harga (Rp)	Satuan
	Klosed duduk	1,250,000.00	Buah
	Kran air	55,000.00	buah
	Pipa PVC AW 1 1/4''	65,000.00	m
	Pipa PVC AW 2''	95,000.00	m
	Wastafel	450,000.00	Buah
	Pompa air Greundfos JPD- 561	7,418,000.00	Unit
	Tandon air ( <i>rooftank</i> )	4,620,000.00	Unit
	Klep pompa air	87,000.00	Buah
	Pasir urug/timbunan	140,000.00	m <sup>3</sup>
	Pasir cor/pasir beton	225,000.00	Kg
	Semen PC	1,430.00	Kg
	Semen PC	1,430.00	Kg
	Air kerja	25.00	Ltr
	Besi beton polos/ulir	12,700.00	Kg
	Kawat beton	22,500.00	Kg
	Papan kayu meranti	3,250,000.00	Lembar
	Paku segala ukuran (rata-rata)	25,000.00	kg
	Balok 8/15 dan 6/15 (bayam)	12,500,000.00	m <sup>3</sup>
	Tripleks 9 mm	120,000.00	Lembar
	Dolken kayu dia 8 – 400 cm	6,000.00	Batang
	Batu bata merah	700.00	Buah
	Keramik 20 x 25 cm	80,000.00	m <sup>2</sup>
	Semen warna (40 Kg)	4,000.00	Kg
	Pasir pasang	160,000.00	Kg

## Hasil Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 5 : Rencana Rancangan Anggaran Biaya (RAB) penyediaan air bersih pada Gedung Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang.

No.	Jenis pekerjaan	Jumlah (Rp)
I	Pekerjaan bak air tanam 10 m <sup>3</sup>	
1.	Penggalian tanah biasa sedalam 5,20 m	Rp. 175,950.00
2.	Urugan kembali	Rp. 25,543.80
3.	Urugan pasir	Rp. 233,680.00
4.	Beton bertulang K-175	Rp. 3,077,878.40
5.	Pembesian dengan besi polos	Rp. 1,371,600.05
6.	Pasang bekisting untuk sloff	Rp. 567,966.83
7.	Pasang bekisting untuk kolom	Rp. 388,096.00
8.	Pasang bekisting untuk balok	Rp. 479,879.40
9.	Pasang bekisting untuk plat	Rp. 615,713.74
10.	Beton lantai kerja 1 : 3 : 5	Rp. 693,698.76
11.	Pekerjaan pemasangan batu bata ½ batu campuran 1 pc : 5 ps	Rp. 304,904.31
12.	Pekerjaan plesteran dinding dan acian tebal 15 mm campuran 1 : 3	Rp. 121,606.75
13.	Pekerjaan pemasangan tegel keramik dinding	Rp. 194,556.77
II	Pekerjaan perpipaan	
1.	Pembelian, pemasangan, dan pengetesan alat-alat perpipaan	Rp. 100,428,062.50
	Jumlah	Rp. 109,000,000.00
	Nilai PPN 4%	Rp. 4,360,000.00
	Total	Rp. 113,360,000.00
Terbilang Seratus Tiga Belas Juta Tiga Ratus Enam Puluh Ribu Rupiah		

## KESIMPULAN

1. Berdasarkan pembahasan dan analisis kebutuhan air bersih, maka dapat diambil beberapa

kesimpulan sebagai berikut :

2. Perencanaan dan pelaksanaan instalasi penyediaan air bersih pada Gedung Kantor Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang, menggunakan tangki atap (*rooftank*), serta pendistribusian air menggunakan metode gravitasi. Dengan total penggunaan air bersih sebesar 1,68 m<sup>3</sup>/hari. Jadi, untuk kebutuhan pengisian mobil tangki air ke *ground water tank*, maka mobil tangki air dapat diisi 1 minggu sekali, atau 6 hari sekali dengan jumlah 2 mobil tangki air sekali isi. Dengan waktu pompa untuk memenuhi kapasitas tandon atau *tower tank* 1100 liter sebanyak 3 buah, yaitu 7 jam. Untuk menghitung kebutuhan pipa pada sebuah gedung, maka dapat diperhitungkan berdasarkan tinggi dan lebar gedung.
3. Total biaya yang diperlukan dalam perencanaan instalasi penyediaan air bersih pada Gedung Kantor Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang adalah Rp. 113,360,000.00 (Seratus Tiga Belas Juta Tiga Ratus Enam Puluh Ribu Rupiah).

## SARAN

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka saran yang diberikan penulis, yaitu ;
2. Dalam melakukan perencanaan dan pelaksanaan instalasi penyediaan air bersih pada sebuah bangunan gedung, diperlukan prosedur perencanaan, undang-undang, peraturan-peraturan, yang mengacu pada standar yang ditetapkan
3. Dalam melakukan perhitungan Rencana Rancangan Anggaran Biaya, harus dipersiapkan terlebih dahulu standar analisa serta harga upah dan bahan yang akan dibandingkan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan limpah terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis, terutama kepada ;

Ibu Nonce Farida Tuati, SE.,M.Si., selaku Direktur Politeknik Negeri Kupang.

Ibu Dian E. W. Johannis, ST.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.

Bapak Koilal Alokabel SST.,MT, selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil

Pimpinan, pegawai, dan seluruh staff, pada Kantor Kearsipan dan Perpustakaan Kota Kupang.

Orang tua beserta seluruh keluarga, yang selalu mendukung dan mendoakan penulis agar dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Rekan-rekan Mahasiswa- mahasiswi Diploma III Konsentrasi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang.

## DAFTAR PUSTAKA

Noerbambang dan Morimura, 1993. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Pradnya Paramita, Bandung

Raswari, 1987. *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta

Loban, Taroci, 2018. *Studi Perencanaan Air Bersih Pada Gedung Puskesmas Alak Kota Kupang*. Kupang, PNK, Kupang

SNI-2018, 2018. *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Data Pembaruan dan Penyesuaian 2017-2018*. BSN, Jakarta

AHSUB Kota Kupang, 2018. *Analisa Harga Satuan Upah dan Bahan Kota Kupang tahun 2018*.

Kupang. Kementrian PUMR Kupang, Kupang

Arifin, Muhtar. 2017. Cara Membuat Gambar Isometris di Autocad. 2 september 2019. [www.autocadtangerang.com](http://www.autocadtangerang.com)