

Pendampingan Perencanaan Penyediaan Air Bersih Dan Pembangunan Water Tank Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Warga Dalam Rangka Peningkatan Kenyamanan Dan Kualitas Hidup Desa Tirtomoyo Kabupaten Malang

Andrianus Agus Santosa^{1,*}, Tiong Iskandar¹, Deviany Kartika¹

¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

* E-mail : Agus_andrianus@yahoo.co.id

Abstrak. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang tinggal di Desa Tirtomoyo dan Desa Saptorenggo masih mengandalkan air tanah dikarenakan distribusi air dari PDAM yang memasuki wilayah tersebut belum memadai. Namun di sisi lain masyarakat dihadapkan dengan kesulitan mendapatkan air tanah di Desa Tirtomoyo akibat posisi air tanah yang terletak sangat dalam, bahkan mencapai ratusan meter di bawah permukaan tanah. Tujuan dari kegiatan ini adalah membantu dalam pendampingan perencanaan untuk mendapatkan sumber air bersih serta pembangunan reservoir/tandon bagi warga Desa Tirtomoyo dan Desa Saptorenggo Kabupaten Malang yang nyaman, efektif, efisien, dan dapat memenuhi kebutuhan warga akan ketersediaan air bersih. Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah dengan memberikan pengarahan dan pendampingan pada saat perencanaan pembangunan water tank mulai dari penelitian potensi air tanah dengan geolistrik hingga perencanaan desain, perhitungan konstruksi serta perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan. Dari analisis dengan alat geolistrik, sondir serta perencanaan struktur diperoleh hasil : 1. Kapasitas Tandon Air 100 m³; 2. Tipe pondasi strous; 3. Sistem struktur dari beton bertulang; 4. Biaya yang diperlukan sebesar Rp. 729.750.000,00 ,-

Kata Kunci: Air Bersih, Biaya, Kedalaman Sumber Air, Sistem Struktur, Tipe Pondasi

1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi setiap makhluk hidup khususnya manusia. Tanpa ketersediaan air bersih maka kehidupan yang layak bagi manusia akan sulit terwujud. Hal inilah yang dialami oleh warga yang tinggal di Desa Tirtomoyo dan Desa Saptorenggo. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat sekitar masih mengandalkan air tanah dikarenakan distribusi air dari PDAM yang memasuki wilayah tersebut belum memadai. Namun di sisi lain masyarakat dihadapkan dengan kesulitan mendapatkan air tanah di Desa Tirtomoyo akibat posisi air tanah yang terletak sangat dalam, bahkan mencapai ratusan meter di bawah permukaan tanah.

Secara geografis Desa Tirtomoyo dan Desa Saptorenggo terletak di kawasan Kabupaten Malang dengan kontur yang berbukit-bukit. Secara harafiah Tirtomoyo berasal dari kata tirta yang berarti air dan moyo yang berarti maya atau semu. Sesuai dengan arti namanya, Desa Tirtomoyo sebenarnya memiliki sumber air yang berlimpah ruah namun berada pada sangat dalam di bawah permukaan tanah, selain itu juga dilapisi dengan batuan padas di atasnya sehingga air tanah tersebut tidak dapat dibor dengan cara biasa untuk dapat mencapai permukaan tanah.

Oleh karena itu masyarakat sekitar memiliki keinginan untuk mencari sumber air dan membangun sebuah tandon atau tangki air guna memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari untuk berbagai keperluan mulai dari minum, memasak, hingga mandi dan mencuci. Maka perlu adanya suatu pendekatan ilmiah/ keilmuan untuk mencari sumber air guna menyediakan kebutuhan air bersih warga. Salah satu langkah penting dan mendesak memenuhi kebutuhan air bersih warga dengan

analisis pencarian sumber air serta pembuatan pondasi lengkap dengan water tank yang berfungsi untuk menampung air.

2. Metode Pengabdian Kepada Masyarakat

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih bagi warga desa Tirtomoyo dan Saptorenggo maka diperlukan perencanaan yang terintegrasi mulai dari pencarian sumber air dengan debit yang memadai guna memenuhi kebutuhan warga hingga membuat water tank/ tandon air untuk menampung air sebelum disalurkan kepada warga sehingga kuantitas air yang dibutuhkan warga dapat terpenuhi.

Metode yang digunakan pada kegiatan ini adalah dengan memberikan pengarahan dan pendampingan pada saat perencanaan pembangunan water tank mulai dari dipenelitian potensi air tanah dengan geolistrik hingga perencanaan desain, perhitungan konstruksi serta perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengatasi masalah kebutuhan air warga Desa Tirtomoyo dan Saptorenggo adalah sebagai berikut:

- Melakukan penelitian potensi air tanah dengan geolistrik.
Penelitian geolistrik adalah suatu media penelitian “subsurface geologg” yang sangat umum dilakukan untuk tujuan pendugaan potensi air tanah. Dari hasil pengukuran geolistrik, dapat dilakukan penafsiran kondisi suatu per lapisan batuan, misalnya tentang jenis, kedalamannya, ketebalannya, penyebarannya, tingkat kelulusan air (porositasnya) serta tingkat kekerasannya. Penelitian geolistrik akan dapat mengurangi kegagalan pemboran air tanah karena kurangnya data lapisan batuan pada suatu daerah yang akan dibor.
- Melakukan Uji Daya Sondir.
Penyelidikan tanah dengan sondir ini dimaksudkan untuk mengetahui daya dukung tanah berupa angka konus dan hambatan pelekak lapisan tanah uji. untuk merencanakan kapasitas dukung tanah pada lokasi lahan yang akan di bangun tandon/ water tank.
- Menganalisis Hasil Uji Geolistrik dan Sondir untuk kemudian dijadikan sebagai bahan acuan dalam perencanaan Pembangunan water tank.
- Perencanaan dan perhitungan struktur water tank yang akan dibangun.
- Gambar Rencana (Detail Engineering Design) sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan dilapangan yang kemudian akan dikonsultasikan dengan pihak yang terkait.
- Rencana Anggaran Biaya (RAB) dari gambar yang direncanakan.

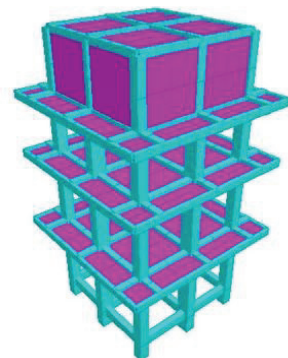
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perhitungan Struktur.

Struktur utama tandon (plat dasar dan dinding tandon, balok dan kolom) terbuat dari beton bertulang dan dinding ruangan menggunakan pasangan batu merah. Struktur dianalisis dengan program bantu STAAD. Dengan menginputkan data-data perencanaan kedalam program bantu tersebut diperoleh nilai-nilai gaya dalam dan tulangan yang diperlukan.

3.1.1. Data Perencanaan.

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| - Jenis Bangunan | : Tower/Tandon Air 100 m ³ |
| - Lokasi | : Desa Tirtomoyo Kabupaten Malang |
| - Tipe Struktur | : Beton Bertulang |
| - Jumlah Tingkat (Story) | : 4 story |
| - Jenis Pondasi | : Strouss |
| - Mutu Beton | : f'_c – 25 MPa |
| - Mutu Baja Tulangan | : f_y – 320 MPa & 240 MPa |



3.1.2. Pembebanan.

a. Beban Mati (DL) :

- a.1. Berat sendiri struktural (DL) : Secara otomatis sudah masuk dalam perhitungan software STAAD (berat sendiri balok, kolom dan plat)
- a.2. Beban Mati pada Konstruksi Tandon (DL)
 - Plat beton tebal 130 mm dan 170 mm
 - Kolom ukuran (500x500 mm²) dan (500x700 mm²)
 - Pile Cap ukuran 1900x1900x550 mm
 - Sloof ukuran 300x500 mm²
 - Balok lt. 1 & 2 : ukuran (300x500 mm²) dan (300x600 mm²)
 - Balok lt tandon ukuran (300x500 mm²), (350x700 mm²)

b. Beban Pasangan dll.

- b.1. Pasangan bata h = 4 m → 250 x 4 = 1000 kg/m
- b.2. Pasangan bata h = 3 m → 250 x 3 = 750 kg/m

c. Beban Hidup (LL) :

- c.1. Beban Hidup pada Plat Lantai Tandon = 3000 kg/m²
- c.2. Beban Hidup pada Plat Lantai 1 & 2 = 250 kg/m²

d. Beban Gempa (E)

Memakai beban gempa Respon Spektrum Gempa Wilayah 4

e. Kombinasi Pembebanan

Desain didasarkan pada hasil terbesar dari kombinasi-kombinasi pembebanan sebagai berikut:

- e.1. $U = 1,2 D + 1,5 L$
- e.2. $U = 1,2 D + 1,0 L + 1,0 E$

3.2. Metode Analisis

3.2.1. Analisa Statika Struktur dan Kekuatan Penampang

Perhitungan Statika struktur dan kekuatan penampang secara keseluruhan dilakukan dengan menggunakan STAAD dengan mengacu pada Code ACI 318 dimana peraturan tersebut tidak berbeda jauh dengan SNI Beton 2002.

3.2.2. Hasil Analisa Penampang Plat

a. Plat Lantai Tandon B

- Kuat tekan beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$
- Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur $f_y = 240 \text{ MPa}$
- Tulangan lentur dua arah Ø 10 – 200
- Kontrol lendutan $\Delta_{tot} = 2.965 < L_x / 240 = 12.5 \text{ (Aman)}$

b. Plat Dasar Tandon B

- Kuat tekan beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$
- Tegangan leleh baja untuk tulangan lentur $f_y = 320 \text{ MPa}$
- Tulangan lentur dua arah D 13 – 120
- Kontrol lendutan $\Delta_{tot} = 11.975 < L_x / 240 = 12.5 \text{ (Aman)}$

c. Plat Dinding Tandon B

- Tulangan lentur dua arah Ø 10 – 130
- Kontrol lendutan $\Delta_{tot} = 11.998 < L_x / 240 = 12.5 \text{ (Aman)}$

3.2.3. Hasil Analisa Penampang Balok

a. Balok Lantai (30 X 50)

- Kuat tekan beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$
- Tegangan leleh baja (deform) untuk tulangan lentur, $f_y = 320 \text{ MPa}$
- Tegangan leleh baja (polos) untuk tulangan geser, $f_y = 240 \text{ MPa}$
- Tulangan Momen Positif = 6 D 19
- Tulangan Momen Negatif = 6 D 19
- Tulangan Geser = 2 Ø 10 – 220

b. Balok Lantai (30 X 60)

- Tulangan Momen Positif = 7 D 19
- Tulangan Momen Negatif = 7 D 19
- Tulangan Geser = 2 Ø 10 - 250

c. Balok Lantai (35 X 70)

- Tulangan Momen Positif = 6 D 19
- Tulangan Momen Negatif = 6 D 19
- Tulangan Geser = 2 Ø 10 - 150

3.2.3. Hasil Analisa Pondasi Strous Pile

a. Data Perencanaan

- Jenis Penampang tiang strous = Beton bertulang penampang lingkaran
- Diameter tiang strous $D = 0,35 \text{ m}$
- Panjang tiang strous $L = 4 \text{ m}$
- Kuat tekan beton $f'_c = 25 \text{ MPa}$
- Kuat leleh baja tulangan deform $f'_c = 320 \text{ MPa}$
- Kuat leleh baja tulangan polos $f_y = 240 \text{ MPa}$
- Berat Jenis beton bertulang $\rho_c = 24 \text{ kN/m}^3$
- Jarak tiang pancang tepi terhadap sisi luar beton = 0.35 m
- Tebal pilecap = 0.5 m
- Tebal tanah di atas pilecap = 0.9 m
- Berat volume tanah di atas pilecap = 18 kN/m³

b. Hasil Perhitungan Daya Dukung Pondasi Strous

Daya dukung aksil :

- Berdasarkan kekuatan bahan $P_u = 426.30 \text{ kN}$
- Berdasarkan hasil uji sondir (Bagemann) $P_u = 641,27 \text{ kN}$
- Diambil daya dukung terkecil $P_u = 426.30 \text{ kN}$

Daya dukung lateral :

- Berdasarkan defleksi tiang maksimum (Broms) $H_u = 24,77 \text{ kN}$
- Berdasarkan momen maksimum (Brinch Hansen) $H_u = 28,02 \text{ kN}$
- Diambil daya dukung lateral terkecil $P_u = 24,77 \text{ kN}$

c. Hasil Perhitungan Pondasi Strous

Pembesian Pile Cap

- Tulangan lentur arah X D19 – 200
- Tulangan lentur arah Y D19 – 180
- Tulangan susut D16 – 200

Tiang strous

- Diameter = 0,35 m
- Kedalaman = 4 m
- Tulangan memanjang = 6D13
- Tulangan spiral = Ø 8 - 150
- Jumlah tiang = 20 buah

4. Rencana Anggaran Biaya

Adapun Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk membangun Menara Tandon Air dengan kapasitas 100 m³ di Desa Tirtomoyo Kabupaten Malang menggunakan tipe struktur Beton Bertulang 4 story dan jenis Pondasi Strous sebesar Rp. 729.750.000,00 belum termasuk PPN.

5. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan tandon berkapasitas 100 m³ dengan ketinggian 14 m diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Plat tandon terdiri dari tebal 120 mm menggunakan tulangan lentur dua arah Ø 10 – 200, tebal 170 mm menggunakan tulangan lentur dua arah D 13 – 120, dan tebal 140 mm menggunakan tulangan lentur dua arah Ø 10 – 130.
2. Balok lantai 30 x 50 menggunakan tulangan Momen Positif dan Negatif masing-masing 6 D 19 dan Tulangan Geser 2 Ø 10 – 220, balok lantai 30 x 60 menggunakan tulangan Momen Positif dan Negatif masing-masing 7 D 19 dan Tulangan Geser 2 Ø 10 – 250, balok lantai 35 x 75 menggunakan tulangan Momen Positif dan Negatif masing-masing 6 D 19 dan Tulangan Geser 2 Ø 10 – 150
3. Kolom berukuran 500 x 700 dengan tulangan 18 – D19, dan kolom 500 x 500 dengan tulangan 14–D19.
4. Tiang strous menggunakan beton bertulang penampang lingkaran dengan diameter 0,35 m panjang 4 m, $f'_c = 25 \text{ MPa}$
5. Pile Cap menggunakan D19 – 200 untuk tulangan lentur arah X, D19–180 untuk tulangan lentur arah Y, D16 – 200 untuk tulangan susut
6. Total biaya yang diperlukan sebesar Rp. 729.750.000,00 yang akan dibiayai secara swadaya oleh masyarakat.

6. Daftar Referensi

- [1] Agus Maulana., 1992, *Sistem Pengendalian Manajemen*, Edisi Keenam, Penerbit Binarupa, Jakarta.
- [2] Duffield, Colin, Trigunasyah Bambang., 1999, *Project management – conception to completion*, University of Melbourne, Australia.
- [3] Dipohusodo., 1995, *Manajemen Proyek & Konstruksi*, Jilid 2, Penerbit Kanisius, Yogyakarta
- [4] Harold D Kerzner., 2006, *Project Management: A System Approach to Planning, Scedulling & Controlling*. Tenth Edition, Van Nostrant Reinhold.
- [5] Nugraha, Paulus, I. Nathan, R. Sujipto., 1986, *Manajemen Proyek Konstruksi 2*. Penerbit Kartika yudha : Surabaya.
- [6] P.L.A. Luthan dan Syafriandi., 2005, *Aplikasi Microsoft Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*, Penerbit Erlangga : Yogyakarta.
- [7] Soeharto., 2005, *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit Erlangga: Jakarta.
- [8] Usry, Milton F, Matz Adolph., 1994, *Akuntansi Biaya : Perencanaan dan Pengendalian*, Jilid 1, Penerbit Erlangga : Jakarta.
- [9] Wulfram I. Ervianto., 2004, *Teori – Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Erlangga : Jakarta.