

Analisis Perencanaan Struktur Terhadap Bangunan Reservoir Air Baku di Desa Sumberrejo Kabupaten Lumajang

Meity Wulandari¹⁾, Danayanti Azmi Dewi Nusantara²⁾,
Erina Rahmadyanti³⁾, Lynda Refnitasari⁴⁾, Abdiyah
Amudi⁵⁾

¹⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

Email: meitywulandari@unesa.ac.id

²⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

²⁾ Email: danayantinusantara@unesa.ac.id

³⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

³⁾ Email: erinarahmadyanti@unesa.ac.id

⁴⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁴⁾ Email: lyndarefnitasari@unesa.ac.id

⁵⁾ Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas
Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

⁵⁾ Email: abdiyahamudi@unesa.ac.id

Received: 2025-08-20; Accepted: 2025-09-01; Published: 2025-09-30

Abstract

The availability and need of raw water have an important role for domestic and industrial needs. The problem of safe and inadequate access to clean water in several areas is still a major challenge. Therefore, it is necessary to plan and develop the infrastructure of the drinking water supply system to ensure the water supply, namely the reservoir. To ensure that the reservoir meets safety standards and can withstand the planned load capacity, it is necessary to conduct an analysis of the reservoir structure. The analysis was carried out using a structural modeling approach using *SAP2000 software* equipped with repeating design calculations. The planned reservoir structure has dimensions of 11.5 x 4.5 meters with a slab thickness of 500 mm which is planned to use reinforced concrete material. Based on the results of the structural analysis, it shows that the structural elements of the base floor plate, wall plate, and cover top plate with a thickness of 500 mm can withstand working loads both dead loads, live loads, and water pressure loads. The resulting structural repetition design for the base floor slab can be used D19 – 165 mm reinforcement, the wall slab can be used D19 – 120 mm reinforcement, and the covering top plate can be used D19 – 65 mm reinforcement.

Keywords: Reservoir; Structure; Raw water; Plate; Reinforced Concrete.

Abstrak

Ketersediaan dan kebutuhan air baku memiliki peranan penting untuk keperluan domestik hingga industri. Permasalahan krisis akses air bersih yang aman dan belum memadai di beberapa daerah masih menjadi tantangan utama. Oleh karena itu, perlu adanya perencanaan dan pengembangan infrastruktur sistem penyediaan air minum untuk memastikan pasokan air yaitu Reservoir. Untuk menjamin reservoir memenuhi standar keamanan dan mampu menahan kapasitas beban rencana maka perlu dilakukan analisis pada struktur reservoir. Analisis dilakukan dengan pendekatan pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak SAP2000 yang dilengkapi perhitungan desain penulangan. Struktur reservoir yang direncanakan memiliki dimensi 11,5 x 4,5 meter dengan tebal pelat 500 mm yang direncanakan menggunakan material beton bertulang. Berdasarkan hasil analisis struktur menunjukkan bahwa elemen struktur pelat lantai dasar, pelat dinding, dan pelat atas penutup dengan tebal 500 mm mampu menahan beban yang bekerja baik beban mati, beban hidup, dan beban tekanan air. Desain penulangan struktur yang dihasilkan untuk pelat lantai dasar dapat digunakan tulangan D19 – 165 mm, pelat dinding dapat digunakan tulangan D19 – 120 mm, dan pelat atas penutup dapat digunakan tulangan D19 – 65 mm.

Kata Kunci: Reservoir; Struktur; Air Baku; Pelat; Beton Bertulang.

PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih merupakan kebutuhan utama bagi keberlanjutan kehidupan dan perkembangan peradaban manusia. Pertumbuhan populasi yang pesat, terutama di wilayah perkotaan dan pedesaan, secara langsung meningkatkan permintaan air baku untuk berbagai

keperluan, mulai dari konsumsi domestik hingga kegiatan industri dan pertanian (Nations United, 2015; Shital *et al.*, 2016). Peningkatan permintaan ini menuntut adanya sistem penyediaan air minum (SPAM) yang efektif dan efisien. Di beberapa daerah, permasalahan krisis air bersih masih menjadi tantangan utama, di mana akses terhadap air bersih

yang aman dan memadai belum sepenuhnya terpenuhi (Puguh Prasetya *et al.*, 2021). Oleh karena itu, perencanaan dan pengembangan infrastruktur SPAM menjadi sangat krusial untuk memastikan pasokan air yang berkelanjutan, aman, dan berkualitas bagi masyarakat.

Salah satu komponen terpenting dalam sistem SPAM adalah reservoir. Reservoir berfungsi sebagai penampungan air baku atau air bersih yang telah diolah, menjamin ketersediaan pasokan saat terjadi ketidakstabilan permintaan atau gangguan pada sistem distribusi (Sandi & Dinata, 2016). Selain itu, reservoir juga berperan dalam menjaga tekanan air dalam jaringan pipa agar tetap stabil, memastikan air dapat mengalir dengan baik hingga ke titik-titik konsumsi terjauh (Wiradnyana, 2023). Mengingat pentingnya peran reservoir, maka dalam perencanaan struktur reservoir harus dilakukan dengan tepat, yaitu dengan memperhatikan aspek keamanan, kekuatan, dan daya tahan terhadap berbagai gaya, termasuk tekanan hidrostatik dari air yang ditampung dan beban-beban lainnya (Ajibulu, 2018).

Beberapa penelitian terdahulu telah membahas perencanaan struktur bangunan penampungan air. Sebuah studi yang berfokus pada perencanaan reservoir di Desa Pecangaan Kulon, Kabupaten Jepara, menunjukkan bahwa material beton bertulang dapat digunakan untuk mencapai kekuatan struktur yang optimal. Penelitian ini menganalisis ketebalan pelat dasar, dinding, dan penutup serta kebutuhan tulangan yang diperlukan untuk menahan beban air dan gaya yang terjadi (Puguh Prasetya *et al.*, 2021). Studi lain tentang pengembangan SPAM di Desa Nunleu, Kabupaten Timor Tengah Selatan, menganalisis proses pelaksanaan pekerjaan bangunan reservoir dan menghitung nilai keamanan strukturnya terhadap tekanan dan gaya hidrostatik yang terjadi (Wiradnyana, 2023). Hasil penelitian ini memberikan gambaran tentang pentingnya analisis struktural dalam memastikan keselamatan dan keberlanjutan infrastruktur keairan.

Hasil penelitian dari (Juare *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa struktur reservoir yang direncanakan harus memenuhi standar keamanan dan keselamatan yang ada. Berdasarkan efisiensi bentuk tangki disimpulkan bahwa tangki bundar lebih unggul dari tangki persegi panjang untuk kapasitas besar karena memiliki beban air, tegangan hoop, dan gaya aksial yang lebih rendah pada kolom. Namun, tangki bundar memiliki tegangan geser dan momen lentur maksimum yang lebih besar. Selain itu, desain struktur pada reservoir perlu dilakukan untuk memastikan bahwa struktur reservoir dapat beroperasi dengan baik sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan, Filipe & Matias (2016) dalam penelitiannya merancang dinding dan pelat dasar reservoir dengan ketebalan bervariasi untuk mengoptimalkan ketahanan terhadap beban. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur dinding, pelat dasar, dan pelat penutup memenuhi persyaratan keamanan, terutama dalam hal kekuatan dan kontrol retak.

Kondisi geografis Desa Sumberrejo, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lumajang, yang terletak di kawasan yang mengalami kesulitan air bersih, menjadi latar belakang utama penelitian ini (Yogatama *et al.*, 2024). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Lumajang, wilayah Candipuro memiliki tantangan dalam pemenuhan

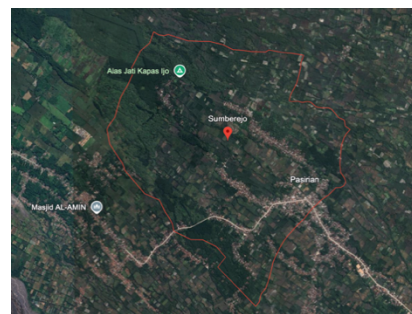
kebutuhan air, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas perekonomian (Badan Pusat Statistik, 2022). Meskipun telah ada upaya untuk mengatasi kekurangan air, seperti yang dibahas dalam penelitian tentang jaringan distribusi air baku di desa tersebut menggunakan EPANET (Yogatama *et al.*, 2024), Namun, aspek keamanan struktural dari bangunan penampungan airnya perlu dilakukan kajian lebih lanjut. Hal ini agar keberadaan reservoir yang aman dan fungsional sangat penting dalam mendukung keberhasilan proyek SPAM di desa tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan struktur reservoir air baku di Desa Sumberrejo dengan mempertimbangkan aspek beban hidrostatik, gaya uplift, kondisi tanah dasar, serta kebutuhan kapasitas tampungan jangka panjang. Analisis dilakukan dengan pendekatan pemodelan struktur menggunakan perangkat lunak *SAP2000* yang dilengkapi perhitungan desain penulangan, sehingga diharapkan dapat menghasilkan rancangan reservoir yang aman, efisien, dan berfungsi optimal dalam mendukung penyediaan air baku berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Sumberrejo, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lumajang, Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Secara administratif, desa ini berbatasan dengan Desa Penanggal di sebelah barat, Desa Candipuro di sebelah timur, Desa Sumberwuluh di sebelah selatan, dan Desa Tambahrejo di sebelah utara, dengan total luas wilayah sekitar 1.200 Ha. Peta wilayah Desa Sumberrejo lihat Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Desa Sumberrejo

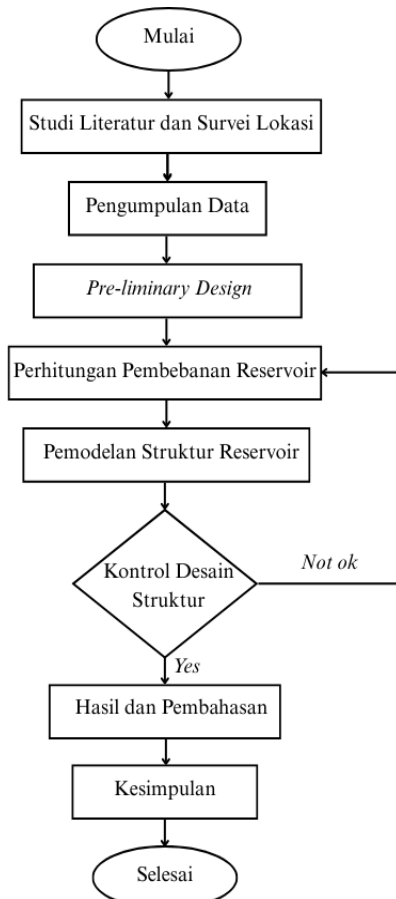
Alur Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

Pengumpulan Data

Bentuk pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan melakukan survei lokasi pada daerah yang direncanakan dan titik lokasi reservoir sumber air baku. Pengumpulan data dilakukan pada beberapa instansi, jenis data yang diperoleh antara lain:

- Data penduduk dan fasilitas umum dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Lumajang
- Data peta topografi daerah penelitian, data sumber air, dan debit air dari Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang (DPUTR) dan Dinas Kehutanan Kabupaten Lumajang.

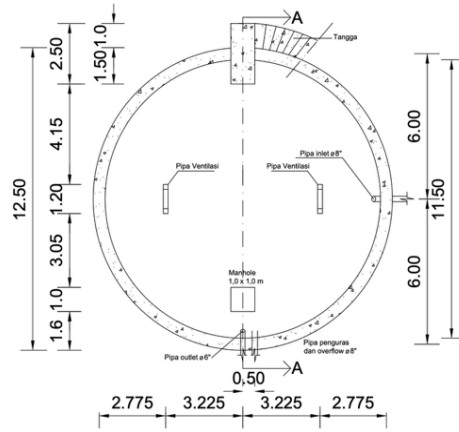


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

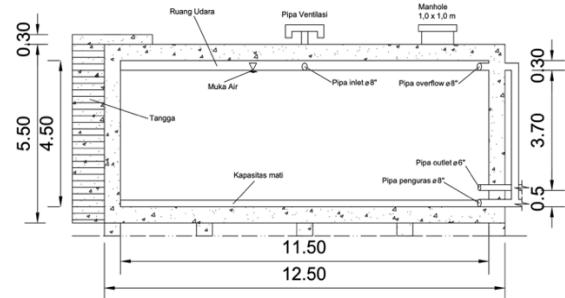
Analisis Data

Dasar perhitungan debit kebutuhan air pada Desa Sumberrejo dimulai dengan melakukan analisis hidrologi, data penduduk, dan fasilitas umum. Analisis perencanaan perhitungan yang dilakukan antara lain:

- Menghitung debit air dari kebutuhan domestik dan non domestik.
- Menghitung dimensi rencana reservoir berdasarkan volume reservoir yang dibutuhkan sesuai standar Permen PU No. 18 Tahun 2007.
- Merencanakan struktur bangunan reservoir berdasarkan data sekunder dan primer dari Lokasi studi. Reservoir direncanakan menggunakan struktur bertulang.
- Memodelkan struktur bangunan reservoir menggunakan *software* SAP2000. Reservoir yang dimodelkan sebagai elemen *shell* yang terdiri dari pelat dasar (*bottom slab*), dinding (*wall*) serta pelat penutup atas (*top slab*). Adapun standar yang digunakan dalam perhitungan struktur Reservoir yaitu SNI-2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan SNI-1727-2020 tentang Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain. Analisis reservoir menggunakan bantuan program *SAP2000* menghasilkan *output* berupa momen arah x dan momen arah y (M_{11} dan M_{22}) lalu dilanjutkan untuk mendesain penulangan plat. Desain reservoir (2D) yang direncanakan dapat dilihat Gambar 4.



Gambar 3. Tampak Atas Desain Reservoir Rencana (2D)



Gambar 4. Potongan Desain Reservoir Rencana (2D)

Data Teknis Struktur Reservoir

Berdasarkan hasil perhitungan volume dan dimensi reservoir didapatkan spesifikasi rencana bangunan sebagai berikut:

- Fungsi bangunan : Bak penampungan air
- Material : Beton bertulang
- Mutu beton ($f'c$) : 21 MPa
- Mutu tulangan ($f'y$) : 400 MPa
- Panjang bangunan : 11,5 meter
- Tinggi bangunan : 4,5 meter
- Tebal pelat (h) : 500 mm

Kriteria dan Kombinasi pembebanan

Kriteria pembebanan sebagai berikut:

- Berat Sendiri (*self weight*)**
Berat sendiri merupakan berat elemen struktur itu sendiri yaitu pelat beton.
- Beban Hidup (*live load*)**
Beban hidup yang digunakan sesuai dengan fungsi dan peruntukannya. Berdasarkan SNI 1727-2020 tentang “*Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*”.
- Beban Tekanan Air**
Beban tekanan air ditentukan berdasarkan ketinggian air maksimum dalam reservoir air, beban ini diaplikasikan pada pelat bawah dan pelat dinding reservoir.
Kombinasi pembebanan yang digunakan untuk analisis struktur reservoir yaitu:
 - $1,4 D + 1,7 W_{tank}$
 - $1,2 D + 1,7 W_{tank} + 1,6 L + 1,7 Soil$
 - $1,2 D + 1,7 W_{tank} + 1,6 L + 1,7 Soil + 1,7 Uplift$
 - $1,2 D + 1,2 L$
 - $0,9 D + 1,7 Soil + 1,7 Uplift$

f. *Enveloper* = Kombinasi $a - e$

HASIL DAN PEMBAHASAN
Pembebanan Pada Pelat

Perhitungan pembebanan pelat dibagi menjadi 3, yaitu:

1. *Pelat dasar*

- **Beban Mati** : (terhitung otomatis dari program)
- **Uplift** : 1,4 ton/m²
- **Water** : $B_j \text{ air} \times h = 1 \times 4,5 = 4,5 \text{ ton/m}^2$
- **Soil** : $h \times \gamma = 4,5 \times 1,6 = 7,2 \text{ ton/m}^2$

2. *Pelat dinding*

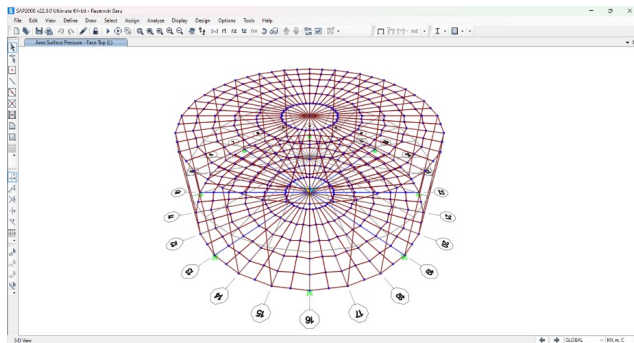
- **Beban Mati** : (terhitung otomatis dari program)
- **Beban hidup** : 100 kg/m²

3. *Pelat atas penutup*

- **Beban Mati** : (terhitung otomatis dari program)
- **Beban hidup** : 100 kg/m²

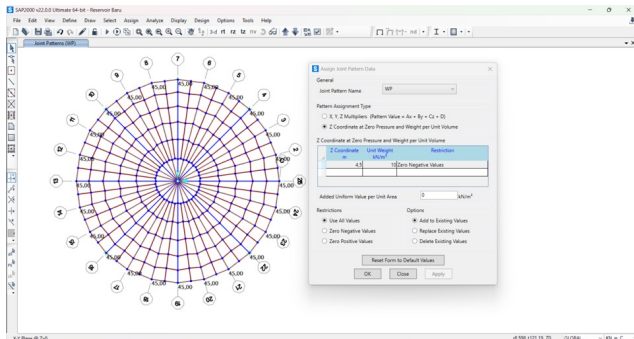
Permodelan Struktur Reservoir

Permodelan struktur reservoir menggunakan program bantu *SAP2000*, dimana elemen yang dimodelkan meliputi pelat lantai dasar, pelat dinding dan pelat atas penutup. Untuk tumpuan diasumsikan sebagai jepit. Berikut ini adalah gambar hasil pemodelan struktur reservoir:

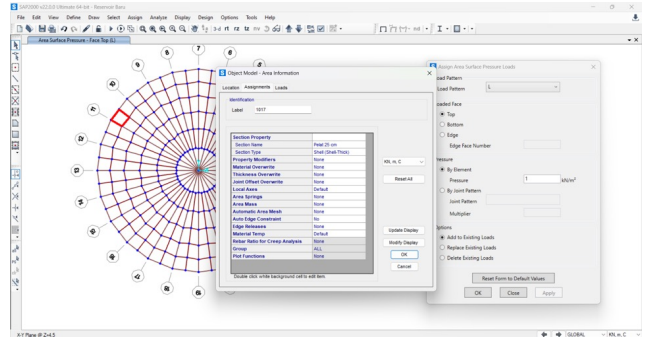


Gambar 5. Pemodelan Struktur Reservoir

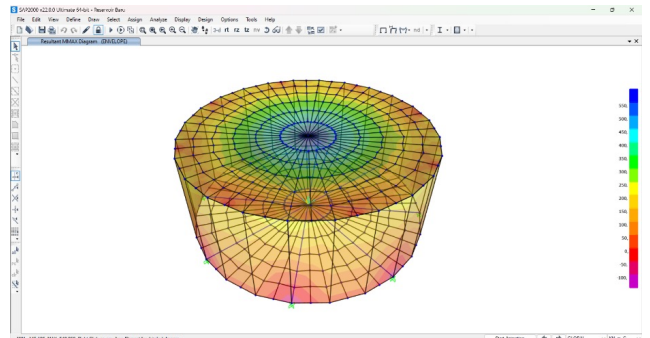
Input beban reservoir pada *SAP2000* dilakukan menggunakan dua cara yaitu dengan *joint pattern* untuk tekanan air (lihat Gambar 6) dan *surface pattern* (lihat Gambar 7) untuk beban selain tekanan air. Hasil input beban pada struktur reservoir lihat Gambar 8.



Gambar 6. Input Beban Tekanan Air Pada Pelat Dasar



Gambar 7. Input Beban Hidup Pada Pelat Atas dengan *Surface Pressure*



Gambar 8. Hasil Pembebanan Struktur Reservoir

Desain Penulangan Struktur Reservoir

Penulangan Pelat Lantai Dasar

Berdasarkan Gambar 6 diperoleh hasil *output* untuk kebutuhan momen rencana (M_u) pada masing-masing arah pelat lantai dasar (X dan Y). Berikut *output* dari nilai momen rencana (M_u):

- $M_{u_x} = 197,289 \text{ kN.m} = 197289600 \text{ N.mm}$
- $M_{u_y} = 197,258 \text{ kN.m} = 197258000 \text{ N.mm}$

• Tinggi efektif (d)

$$d = h - s - \frac{D}{2} = 500 - 50 - \frac{19}{2} = 440,5 \text{ mm}$$

• Momen Nominal (M_n)

$$M_n = \frac{M_u}{0,9} = \frac{197289600}{0,9} = 219210666,667 \text{ N.mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{219210666,667}{1000 \times 440,5^2} = 1,1297$$

$$m = \frac{0,85 \times f'c}{f_y} = \frac{0,85 \times 21}{400} = 22,409$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{pertu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$\rho_{pertu} = \frac{1}{22,409} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2(22,409) \times 1,1297}{400}} \right)$$

$$\rho_{pertu} = 0,0029$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times \beta \times f'c}{m} \times \frac{600}{600 + fy}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times 0,85 \times 21}{22.409} \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$\rho_b = 0,023$$

$$\rho_{max} = 0,75 \times \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,023$$

$$= 0,017$$

$$\rho_{perlu} = 0,0029 < \rho_{min} = 0,004$$

Maka digunakan $\rho_{pakai} = 0,004$ untuk menghitung luas tulangan minimum (A_{smin}).

$$A_{smin} = \rho \times b \times d$$

$$A_{smin} = 0,004 \times 1000 \times 440,5$$

$$A_{smin} = 1762 \text{ mm}^2$$

- Jarak spasi tulangan (S)

$$S = \frac{\pi \times D^2 \times b}{4 \times A_s}$$

$$S = \frac{\pi \times 19^2 \times 1000}{4 \times 1762}$$

$$S = 160,913 \text{ mm} \approx 165 \text{ mm}$$

- Luas tulangan pakai (A_{spakai})

$$A_{spakai} = \frac{\pi \times D^2 \times b}{4 \times S}$$

$$A_{spakai} = \frac{\pi \times 19^2 \times 1000}{4 \times 165}$$

$$A_{spakai} = 1718,355 \text{ mm}^2$$

Karena $A_{spakai} > A_{smin}$ maka pada pelat lantai dasar digunakan tulangan D19 – 165 mm.

Penulangan Pelat Dinding

Hasil *output* analisis struktur pelat dinding untuk kebutuhan momen rencana (M_u) pada masing-masing arah pelat dinding (X dan Y) sebagai berikut:

- $M_{ux} = 86,694 \text{ kN.m} = 85694000 \text{ N.mm}$
- $M_{uy} = 407,235 \text{ kN.m} = 407235300 \text{ N.mm}$

- Tinggi efektif (d)

$$d = h - s - \frac{D}{2} = 500 - 50 - \frac{19}{2} = 440,5 \text{ mm}$$

- Momen Nominal (M_n)

$$M_n = \frac{M_u}{0,9}$$

$$= \frac{407235300}{0,9}$$

$$= 452483666,667 \text{ N.mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{452483666,66}{1000 \times 440,5^2} = 2,331$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \times f'c} = \frac{400}{0,85 \times 21} = 22,409$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{fy}} \right)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{22,409} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 22,409 \times 2,331}{400}} \right)$$

$$\rho_{perlu} = 0,006$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times \beta \times f'c}{m} \times \frac{600}{600 + fy}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times 0,85 \times 21}{22.409} \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$\rho_b = 0,023$$

$$\rho_{max} = 0,75 \times \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,023$$

$$= 0,017$$

$$\rho_{perlu} = 0,006 > \rho_{min} = 0,004$$

Maka digunakan $\rho_{pakai} = 0,006$ untuk menghitung luas tulangan minimum (A_{smin}).

$$A_{smin} = \rho \times b \times d$$

$$A_{smin} = 0,006 \times 1000 \times 440,5$$

$$A_{smin} = 2643 \text{ mm}^2$$

- Jarak spasi tulangan (S)

$$S = \frac{\pi \times D^2 \times b}{4 \times A_s}$$

$$S = \frac{\pi \times 19^2 \times 1000}{4 \times 2643}$$

$$= 107,275 \text{ mm} \approx 120 \text{ mm}$$

- Luas tulangan pakai (A_{spakai})

$$A_{spakai} = \frac{\pi \times D^2 \times b}{4 \times S}$$

$$= \frac{\pi \times 19^2 \times 1000}{4 \times 120}$$

$$= 2362,739 \text{ mm}^2$$

Karena $A_{spakai} > A_{smin}$ maka pada pelat lantai dasar digunakan tulangan D19 – 120 mm.

Penulangan Pelat Atas Penutup

Hasil *output* analisis struktur pelat dinding untuk kebutuhan momen rencana (M_u) pada masing-masing arah pelat atas (X dan Y) sebagai berikut:

- $M_{ux} = 650,429 \text{ kN.m} = 650429500 \text{ N.mm}$
- $M_{uy} = 650,517 \text{ kN.m} = 650517000 \text{ N.mm}$

- Tinggi efektif (d)

$$d = h - s - \frac{D}{2} = 500 - 50 - \frac{19}{2} = 440,5 \text{ mm}$$

- Momen Nominal (M_n)

$$M_n = \frac{M_u}{0,9}$$

$$= \frac{650517000}{0,9}$$

$$= 722796666,667 \text{ N.mm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{b \times d^2} = \frac{722796666,667}{1000 \times 440,5^2} = 3,514$$

$$m = \frac{fy}{0,85 \times f'c} = \frac{400}{0,85 \times 21} = 22,409$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{fy} = \frac{1,4}{400} = 0,004$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{m} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times m \times R_n}{f_y}} \right)$$

$$\rho_{perlu} = \frac{1}{22,409} \times \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 22,409 \times 3,514}{400}} \right)$$

$$\rho_{perlu} = 0,01056$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times \beta \times f'_c}{m} \times \frac{600}{600 + f_y}$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \times 0,85 \times 21}{22,409} \times \frac{600}{600 + 400}$$

$$\rho_b = 0,023$$

$$\rho_{max} = 0,75 \times \rho_b$$

$$= 0,75 \times 0,023$$

$$= 0,017$$

$$\rho_{perlu} = 0,01056 > \rho_{min} = 0,004$$

Maka digunakan $\rho_{pakai} = 0,01056$ untuk menghitung luas tulangan minimum (A_{smin}).

$$A_{smin} = \rho \times b \times d$$

$$A_{smin} = 0,01056 \times 1000 \times 440,5$$

$$A_{smin} = 4651,68 \text{ mm}^2$$

- Jarak spasi tulangan (S)

$$S = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times \frac{b}{A_s}$$

$$S = \frac{\pi}{4} \times 19^2 \times \frac{1000}{4651,68}$$

$$S = 60,951 \text{ mm} \approx 65 \text{ mm}$$

- Luas tulangan pakai (A_{spakai})

$$A_{spakai} = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times \frac{b}{S}$$

$$= \frac{\pi}{4} \times 19^2 \times \frac{1000}{65}$$

$$= 4361,980 \text{ mm}^2$$

Karena $A_{spakai} > A_{smin}$ maka pada pelat lantai dasar digunakan tulangan D19 – 65 mm.

Hasil pemodelan struktur reservoir air baku menggunakan perangkat lunak *SAP2000* menunjukkan bahwa pembebanan yang bekerja pada masing-masing elemen pelat, yaitu pelat lantai dasar, pelat dinding, dan pelat lantai atas, telah terdistribusi secara merata sesuai dengan kondisi perencanaan. Analisis gaya dalam yang diperoleh meliputi momen lentur, gaya geser, dan gaya aksial pada setiap elemen pelat. Pelat lantai dasar menerima beban terbesar akibat kombinasi beban mati, beban hidup, serta tekanan air dari reservoir. Sementara itu, pelat dinding dominan menerima beban lateral akibat tekanan hidrostatis air, sedangkan pelat lantai atas lebih banyak dipengaruhi oleh beban mati dan beban hidup operasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh elemen pelat masih berada dalam batas aman sesuai dengan kriteria desain struktur beton bertulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perencanaan struktur pada bangunan reservoir air baku di Desa Sumberrejo, Kabupaten Lumajang, dapat disimpulkan bahwa:

- Proses perencanaan yang dilakukan telah memenuhi aspek keamanan, kekuatan, dan keandalan sesuai dengan standar perencanaan struktur beton bertulang yang berlaku.
- Hasil analisis struktur menunjukkan bahwa elemen struktur pelat lantai dasar, pelat dinding, dan pelat atas penutup dengan tebal 500 mm mampu menahan beban yang bekerja baik beban mati, beban hidup, dan beban tekanan air.
- Desain penulangan struktur yang dihasilkan untuk pelat lantai dasar dapat digunakan tulangan D19 – 165 mm, pelat dinding dapat digunakan tulangan D19 – 120 mm, dan pelat atas penutup dapat digunakan tulangan D19 – 65 mm.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah,

- Diharapkan dapat dikaji lebih lanjut untuk desain penulangan struktur bawah atau pondasi pada bangunan reservoir.
- Perlu dilakukan analisis rencana anggaran biaya untuk mengetahui kebutuhan total pengeluaran Pembangunan struktur reservoir yang sudah direncanakan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya atas dukungan dana yang telah diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini yang berperan penting mulai dari tahap persiapan, pengumpulan data hingga publikasi artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajibulu, A. O. (2018). *Robust Adaptive Model Predictive Control for Intelligent Drinking Water Distribution Systems*. University of Birmingham.
- Badan Pusat Statistik. (2022). *KECAMATAN CANDIPURO DALAM ANGKA*.
- Filipe, N., & Matias, N. (2016). *Structural design of a rectangular non-elevated reservoir in reinforced concrete*.
- Juare, A. K. R. E., Paraji, P., Kishan, C. O., Balasaheb, K., & Gajendra, S. (2023). Analysis and design of Elevated Storage Reservoir by using STAAD PRO. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 3(10), 541–546. <https://doi.org/10.32628/IJSRST>
- Nations United. (2015). *70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Preamble*.
- Puguh Prasetya, H., Umam, K., & Rochmanto, D. (2021). Perencanaan Struktur Reservoir Air Bersih Desa Pecangaan Kulon, Kecamatan Pecangaan, Kabupaten Jepara. *Jurnal Civil Engineering Study*, 1(1), 1–7. <https://journal.unisnu.ac.id/CES>
- Sandi, P., & Dinata, A. (2016). PERENCANAAN RESERVOIR BERDASARKAN JUMLAH KEBUTUHAN AIR DI DESA SEMIDANG ALAS KELURAHAN JOKOH KOTA PAGARALAM. *Jurnal Ilmiah Bering's*, 03(02), 62–66.

- Shital, K., Krunali, M., Mehta, D., Yadav, V., & Student, U. G. (2016). Simulation of Existing Water Distribution Network by using EPANET: A Case Study of Surat City. *Global Research and Development Journal for Engineering*. www.grdjournals.com
- Wiradnyana, I. G. O. (2023). ANALISIS PEKERJAAN RESERVOIR PADA PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM (SPAM) DI DESA NUNLEU I Gede Oka Wiradnyana 1). *Jurnal Teknik Gradien*, 15(02), 48.
- Yogatama, A. T., Azmi, D., & Nusantara, D. (2024). Planning Of Raw Water Distribution Network Sumberrejo Village Candipuro District Lumajang Regency Planning Of Raw Water Distribution Network Sumberrejo Village Candipuro District Lumajang Regency. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, 09, 2503–2399. <https://doi.org/10.30736/cvl.v2i2>