

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

Oleh:

Ahmad Nur Fais¹

Pujo Priyono²

Arief Alihudien³

Universitas Muhammadiyah Jember

Alamat: JL. Karimata No. 49, Keranjingan, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur (68124).

Korespondensi Penulis: ahmadnurfais677@gmail.com,
pujopriyono@unmuhjember.ac.id, ariefalihudien@unmuhjember.ac.id.

Abstract. Foundations are an important element in building construction that serve to transfer structural loads to soil layers with sufficient bearing capacity. In the construction of multi-story buildings, deep foundations are required that are capable of withstanding large loads and providing structural stability. This study aims to analyze the design of bore pile foundations for the substructure of the Sunrise Situbondo Hotel and to determine the bearing capacity of the foundations against the loads acting on them. The research method used is a calculation analysis method based on soil investigation data in the form of a Standard Penetration Test (SPT) and using a soil bearing capacity theory approach. The foundation bearing capacity calculation is carried out by considering end bearing and skin friction. The analysis results show that the planned bore pile foundation has a bearing capacity of 1174.556 kN, making it capable of safely supporting the structural loads. Thus, the use of bore pile foundations is considered appropriate for the soil conditions at the research site and capable of providing good stability for the building.

Keywords: Bore Pile Foundation, Soil Bearing Capacity, SPT, Deep Foundation, Substructure.

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

Abstrak. Pondasi merupakan elemen penting dalam suatu konstruksi bangunan yang berfungsi menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah yang memiliki daya dukung yang cukup. Pada pembangunan bangunan bertingkat, diperlukan jenis pondasi dalam yang mampu menahan beban besar serta memberikan stabilitas struktur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan pondasi bore pile pada struktur bawah bangunan Hotel Sunrise Situbondo serta mengetahui kemampuan daya dukung pondasi terhadap beban yang bekerja. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis perhitungan berdasarkan data penyelidikan tanah berupa Standard Penetration Test (SPT) dan menggunakan pendekatan teori daya dukung tanah. Perhitungan daya dukung pondasi dilakukan dengan mempertimbangkan tahanan ujung (end bearing) dan gesekan selimut (skin friction). Hasil analisis menunjukkan bahwa pondasi bore pile yang direncanakan memiliki daya dukung izin sebesar 1174,556 kN, sehingga mampu menahan beban struktur yang bekerja secara aman. Dengan demikian, penggunaan pondasi bore pile dinilai sesuai untuk kondisi tanah pada lokasi penelitian dan mampu memberikan stabilitas yang baik bagi bangunan.

Kata Kunci: Pondasi Bore Pile, Daya Dukung Tanah, SPT, Pondasi Dalam, Struktur Bawah.

LATAR BELAKANG

Pembangunan infrastruktur, khususnya di bidang pariwisata, memegang peranan penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi di berbagai daerah. Salah satu proyek yang diharapkan mampu mendukung hal tersebut adalah pembangunan Hotel Sunrise di Situbondo (Alfaries et al., 2026). Kehadiran hotel ini dirancang untuk menjadi daya tarik wisatawan dan memberikan dampak ekonomi yang positif bagi masyarakat sekitar. Namun, agar pembangunan berjalan lancar dan aman, dibutuhkan perencanaan teknis yang matang, terutama dalam aspek struktur bawah, yaitu pondasi bangunan (Anggraeni et al., 2022). Pondasi merupakan komponen penting dalam suatu bangunan karena berfungsi untuk menyalurkan beban dari seluruh struktur atas bangunan ke lapisan tanah di bawahnya (Asus et al., n.d.). Fungsi utama pondasi adalah memastikan bahwa bangunan berdiri dengan stabil dan tidak mengalami penurunan (settlement) atau

kerusakan akibat ketidakmampuan tanah menahan beban. Jika perencanaan pondasi tidak sesuai dengan kondisi tanah yang ada, maka dapat menyebabkan kerusakan struktural atau bahkan kegagalan bangunan secara keseluruhan (Meidudga, I G N N Wismantara, 2020).

Kondisi tanah di Situbondo yang cukup bervariasi termasuk adanya lapisan tanah lunak dan berair menjadikan pemilihan jenis pondasi sebagai salah satu tantangan utama. Dalam situasi seperti ini, salah satu jenis pondasi yang direkomendasikan adalah pondasi bore pile (Nasution & Indera, 2022). Pondasi jenis ini mampu menahan beban besar dan menjangkau tanah keras di kedalaman tertentu, sehingga cocok diterapkan di lokasi dengan karakteristik tanah yang kurang stabil. Pondasi bore pile dibuat dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu hingga mencapai kedalaman tertentu, kemudian lubang bor tersebut diisi dengan beton dan diberi tulangan baja sebagai penguat. Beberapa keunggulan pondasi bore pile mampu mencapai lapisan tanah keras pada kedalaman yang diinginkan, proses pemasangannya tidak menimbulkan getaran besar, sehingga tidak mengganggu bangunan di sekitarnya, cocok digunakan pada area yang terbatas atau padat penduduk, dapat menahan beban axial yang besar, sehingga sesuai untuk bangunan bertingkat tinggi (Baihaqi & Bayu, n.d.).

Selain daya dukungnya yang tinggi, bore pile memiliki sejumlah keunggulan lain. Salah satunya adalah kemampuannya untuk meminimalkan pergeseran tanah dan mengurangi dampak terhadap bangunan di sekitarnya. Karena proses pemasangan bore pile menggunakan metode pengeboran, maka pengerjaannya cenderung tidak menyebabkan getaran atau gangguan pada lingkungan sekitar. Hal ini sangat penting untuk menjaga kestabilan tanah dan menghindari potensi kerusakan pada struktur bangunan terdekat. Proyek ini dirancang sebagai bangunan bertingkat yang membutuhkan sistem pondasi yang mampu menahan beban struktur secara aman dan efisien. Karena kondisi tanah di Situbondo tidak selalu seragam dan dapat bervariasi kedalamannya, maka diperlukan perencanaan pondasi bore pile berdasarkan hasil penyelidikan tanah yang akurat, seperti pengujian SPT (*Standard Penetration Test*) atau sondir. Adanya proyek ini dengan kondisi awal lahan berupa tanah kosong dan tidak terdapat bangunan existing sebelumnya (Sudjani & Putra, 2025).

Meskipun demikian, merancang pondasi bore pile bukanlah perkara sederhana. Diperlukan analisis mendalam mengenai karakteristik tanah, besarnya beban struktur,

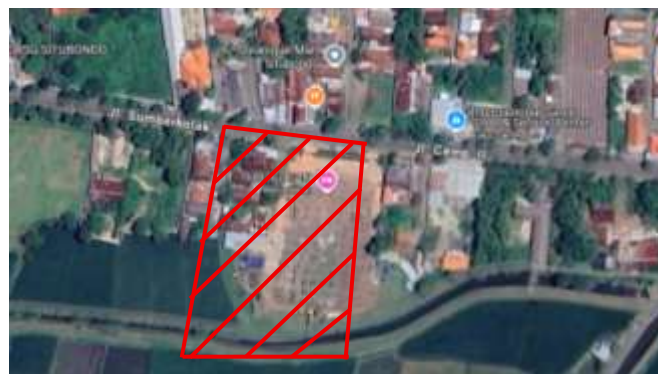
STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

serta metode pelaksanaan yang sesuai dengan kondisi lapangan. Tujuan dari studi ini adalah untuk menemukan solusi pondasi yang efektif, efisien, dan sesuai standar, sehingga pembangunan dapat berjalan dengan aman dan optimal. Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi pelaksanaan proyek Hotel Sunrise, tetapi juga memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu teknik sipil, khususnya dalam bidang perencanaan pondasi dalam. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi proyek konstruksi lain yang menghadapi kondisi tanah serupa. (Alihudien et al., 2025).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analisis perencanaan (*analytical design*) yang bertujuan untuk menghitung kapasitas daya dukung pondasi bore pile berdasarkan data penyelidikan tanah serta beban yang bekerja pada struktur bangunan. Analisis dilakukan dengan pendekatan teori mekanika tanah dan perencanaan pondasi dalam. Proyek pembangunan Gedung Sunrise Hotel terletak di Desa Sumberkolak, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo. Adanya proyek ini dengan kondisi awal lahan berupa tanah kosong dan tidak terdapat bangunan existing sebelumnya.

Gambar 1. Lokasi Penelitian



Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara bertahap guna mendukung perencanaan pondasi pada proyek pembangunan Gedung Sunrise Hotel di Desa Sumberkolak, Kecamatan Panarukan, Kabupaten Situbondo. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data tanah, baik melalui data hasil uji laboratorium maupun data lapangan seperti uji SPT (Standard Penetration Test), yang bertujuan untuk mengetahui kondisi teknis dan karakteristik lapisan tanah di lokasi proyek. Setelah itu,

dilakukan pengambilan gambar 2D di lapangan, yang mencakup dokumentasi visual area proyek serta elemen-elemen penting terkait pekerjaan pondasi. Tahap berikutnya adalah pengumpulan data shop drawing, yakni gambar kerja teknis dari pelaksana proyek yang berisi detail ukuran, posisi elemen struktur, serta rencana pelaksanaan pondasi. Data-data tersebut kemudian digunakan untuk melakukan analisis rancangan, termasuk evaluasi kesesuaian desain pondasi terhadap kondisi tanah dan beban struktur yang direncanakan, sehingga menghasilkan perhitungan dan rekomendasi teknis yang dapat dipertanggungjawabkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menghitung Pondasi Bore Pile

Perencanaan pondasi *Bore Pile* meliputi daya dukung tanah, daya dukung pondasi, penentuan jumlah tiang pondasi, pile cap, dan penulangannya. Pembebanan pada pondasi yang direncanakan berasal dari beban kolom yang dimasukkan sebagai input data untuk program SAP 2000 yang menghasilkan output berupa gaya-gaya dalam yang bekerja pada pondasi (reaksi perletakan pada joint tumpuan).

Data tanah yang dibutuhkan :

- a. Uji sondir : berupa grafik C_n dan JHP tanah.
- b. Sondir (CPT) : berupa nilai tahanan konus (q_c) dan total gesekan (t_f).

Penyelidikan tanah dilaksanakan pada 1 titik dengan kedalaman pada mencapai 5 meter.

1. Spesifikasi Pondasi *Bore Pile*

Diameter	(D)	= 0,5 m
Panjang Tiang	(L)	= 5 m
Luas Penampang Beton	(A_c)	= $0,25 \times 3,14 \times 0,5^2$ = 0,196 m ²
Keliling Tiang Beton (KII)		= $3,14 \times 0,5$ = 1,570 m
Mutu Beton Tiang	(f'_c)	= $300 \times 0,083$ = 24,9 MPa
	(K)	= 300 kg/cm ²
Mutu Baja Tulangan	(f_y)	= 420 MPa

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

$$\begin{aligned}\text{Berat Beton Bertulang} \quad (W_c) &= 24 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Modulus Elastisitas Beton} \quad (E_c) &= 4700 \times 24,9^{0,5} \\ &= 23452,9529 \text{ MPa}\end{aligned}$$

Spesifikasi Pile Cap

$$\begin{aligned}\text{Lebar arah x} \quad (B_x) &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Lebar arah y} \quad (B_y) &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Tebal Pile Cap} \quad (h_p) &= 0,5 \text{ m}\end{aligned}$$

2. Daya Dukung Ijin Tiang

Berdasarkan kekuatan bahan:

$$\begin{aligned}\text{Tegangan Ijin Beton } (\sigma_b' &= 0,25 \times f_c') \times 1000 \\ &= 0,25 \times 24,9 \times 1000 \\ &= 6225 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Penampang Tiang } (A_c) \\ &= 0,25 \times 3,14 \times 0,5^2 \\ &= 0,19625 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Daya Dukung Ijin Tiang } (P_{ijin} &= A \times \sigma_b - W_{tiang}) \\ &= A_c \times \text{Teg. Ijin Beton} - (L \times W_c \times A_c) \\ &= 0,19625 \times 6225 - (0,5 \times 24 \times 0,19625) \\ &= 1.198,106 \text{ kN}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian sondir :

$$\begin{aligned}\text{Nilai konus rata - rata } (q_c) &= 140 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 140 \times 100 \\ &= 14000 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Hambatan Lekat} \quad (q_f) &= 800 \text{ kg/cm} \\ &= 800 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas Penampang Tiang} \quad (A) &= 0,25 \times 3,14 \times 0,5^2 \\ &= 0,19625 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Keliling Penampang Tiang} \quad (K) &= 3,14 \times 0,5 \\ &= 1,570 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Daya Dukung Ijin Tiang} \quad (P_{ijin}) = (A \times q_c + K \times JHP) / 3$$

$$= (0,19625 \times 14000)/3 + (1,570 \times 800)/5$$

$$= 1167,5 \text{ kN}$$

Rekap Daya Dukung Ijin Tiang

Tabel 1. Rekap Daya Dukung Ijin Tiang

No.	Uraian	P (kN)
1.	Kekuatan Bahan	1198,106
2.	Pengujian CPT	1167,033
	Nilai Terkecil	1167,033

Sumber : Data Perencanaan Proyek

3. Perhitungan *Bore Pile* dan *Pile Cap*

Struktur pondasi direncanakan mampu menahan berbagai pembebanan yang berupa beban mati, hidup, dan gempa dengan kondisi maksimum. Gaya - gaya yang diterima pondasi untuk beberapa kombinasi terbesar ditunjukkan pada Tabel sebagai berikut.

Tabel 2. Rekap Kombinasi Pembebanan

No.	Kombinasi Pembebanan	P (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)
1	Comb 2 (1,2 DL+1,6 LL)	1815,00	42,00	1,00
2	Comb 3 (1,2 DL+0,5 LL+1EQ _x)	1674,00	48,00	43,00
3	Comb 4 1,2 DL+0,5 LL-1EQ _x)	1025,00	8,90	69,00

Sumber : Data Perencanaan Proyek

E_g = 1 End Bearing Pile

E_g = 0,7 Floating/Friction Pile

$$Q_{all \text{ group}} = Q_{ijin} \times 0,7$$

$$= 1167,033 \times 0,7$$

$$= 816,923 \text{ kN}$$

1. Jumlah Tiang dan Konfigurasi Titik Tiang

$$n = P_u / Q_{all}$$

$$n = 3,21$$

n = 4,00 tiang digunakan

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

- a) Syarat jarak tiang (jarak antara as tiang)

Jarak tiang diambil $2,5D$

$$2,5 D = 125\text{cm diambil jarak antar tiang} = 125 \text{ cm}$$

- b) Syarat jarak as tiang ke tepi

$$s > 1,25D$$

$$s > 1,25D \text{ diambil nilai } s = 1,25 \times 0,5 \times 100 = 62,5 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang pile cap} \quad (P) &= (125 + 2 \times 62,5) / 100 \\ &= 2,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lebar pile cap} \quad (L) &= (125 + 2 \times 62,5) / 100 \\ &= 2,5 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi pile cap} \quad (H) = 0,5 \text{ m}$$

$$\text{Berat Jenis Beton Bertulang} \quad (\gamma_b) = 24 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Diameter Tulangan pile cap} \quad (D_{tul}) = 16 \text{ mm}$$

$$\text{Tebal Selimut Pile Cap} \quad (t_s) = 75 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat sendiri Pile Cap} \quad (W_1) &= 24 \times 0,5 \times 2,5 \times 2,5 \\ &= 75 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat sendiri tiang} \quad (W_2) &= 24 \times 0,196 \times 5 \\ &= 23,550 \text{ kN} \end{aligned}$$

Kontrol gaya yang bekerja pada pondasi,

$$P_u = 1815 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} \sum P_v &= 1815 + 23,550 + 75 \\ &= 1913,55 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$Eff = 1 - \frac{\emptyset}{90} \left(\frac{(a-1) \times b + (b-1) \times a}{a \times b} \right)$$

Keterangan :

$$\text{Jumlah tiang dalam 1 kolom} \quad (n) = 2$$

$$\text{Jumlah tiang dalam 1 baris} \quad (m) = 2$$

$$\text{Diameter} \quad (D) = 0,50 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak antar tiang} \quad (S) &= 125 / 100 \\ &= 1,25 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{arc tan D/S} \quad (\phi) &= 21,75 \text{ derajat} \\ \text{Eff} &= 0,76 \\ \text{Pijin} = \text{Pall} = \text{Eff} \times \text{Qall} \quad (\text{Pijin}) &= 0,76 \times 816,923 \\ &= 619,36 \text{ kN} \\ \text{Pgroup} = \text{Jumlah tiang} \times \text{Pijin} \quad (\text{Pgroup}) &= 4 \times 619,36 \\ &= 2477,46 \text{ kN} \end{aligned}$$

Cek keamanan:

$$\begin{aligned} \text{Pgroup} &> \sum \text{Pv} \\ 2477,46 &> 1913,55 \text{ (Aman)} \end{aligned}$$

2. Distribusi beban kolom pada tiang

$$\begin{aligned} \text{Banyak Tiang} \quad (\text{nb}) &= 4 \text{ bh} \\ \text{Banyak Tiang dalam 1 kolom (m)} &= 2 \text{ bh} \\ \text{Panjang Pile Cap} \quad (\text{Lx}) &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Lebar Pile Cap} \quad (\text{Ly}) &= 2,5 \text{ m} \\ \text{Jarak As kolom ke As pondasi y} \quad (\text{Ymaks}) &= (2,5 / 2) - (62,5 / 100) \\ &= 0,625 \text{ m} \\ \text{Jarak As kolom ke As pondasi x} \quad (\text{Xmaks}) &= (2,5 / 2) - (62,5 / 100) \\ &= 0,625 \text{ m} \\ \sum y^2 &= 0,78125 \text{ m} \\ \sum x^2 &= 0,78125 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan gaya Pmaks dan Pmin pada pondasi tiang adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{P_u}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{b \cdot \sum y^2} \pm \frac{M_y \cdot x}{a \cdot \sum x^2}$$

Kondisi maksimum akibat kombinasi 2 (1,2 DL + 1,6 LL)

$$\text{Pmaks} = 488,15$$

$$\text{Qall group} = 816,923$$

Cek keamanan :

$$\begin{aligned} \text{Pmaks} &< \text{Pijin} \\ 488,15 &< 619,36 \text{ (Aman)} \end{aligned}$$

Kondisi maksimum akibat kombinasi 3

$$\text{Pmaks} = 491,3$$

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

$$Q_{all \text{ group}} = 816,923$$

Cek keamanan :

$$\begin{array}{rcl} P_{maks} & < & P_{ijin} \\ 491,3 & < & 619,36 \text{ (Aman)} \end{array}$$

Kondisi maksimum akibat kombinasi 4

$$P_{maks} = 318,57$$

$$Q_{all \text{ group}} = 816,923$$

Cek keamanan :

$$\begin{array}{rcl} P_{maks} & < & P_{ijin} \\ 318,57 & < & 619,36 \text{ (Aman)} \end{array}$$

3. Cek terhadap geser pons dari kolom

$$\text{Dimensi Kolom (b)} = 60 \text{ cm}$$

$$\text{Dimensi Kolom (h)} = 60 \text{ cm}$$

$$\text{Mutu Beton (f'c)} = 24,9 \text{ MPa}$$

Berdasarkan SNI 2847–2019 Pasal 13.12.2.1 kuat geser yang disumbangkan beton diambil yang terkecil dari tiga persamaan berikut :

$$V_c = \frac{1}{3} \times \sqrt{f'c} \times b_o \times d$$

β_c = rasio dari sisi panjang terhadap sisi pendek pada kolom

b_o = keliling dari penampang kritis pada pile cap

$\alpha_s = 40$ untuk kolom tengah

$$\beta_c = 60 / 60 = 1 \quad 60/60 = 1$$

$$d = H - t_s \quad d = 0,417 \text{ m}$$

$$b_o = 4 \times (B + d) \quad b_o = 4,068 \text{ m}$$

$$V_c = 4232399,72 \text{ N}$$

$$V_c = 4303147,8 \text{ N}$$

Nilai V_c yang tekecil $V_c = 2821599,81 \text{ N}$

$$\text{Jadi, } P_u < \phi V_c$$

$$1815 < 2116,2 \text{ (Aman)}$$

Maka ketebalan dan ukuran pile cap mampu menahan gaya geser akibat beban reaksi aksial kolom yaitu $H = 0,5\text{m}$

Cek terhadap geser pons dari *bore pile*

$$\beta_c = 60 / 60 = 1 \quad 60/60 = 1$$

$$d = H - t_s - (1/2 \times D) \quad d = 0,417 \text{ m}$$

$$b_o = 4 \times (B + d) \quad b_o = 3,19338 \text{ m}$$

$$V_c = 4232399,72 \text{ N}$$

$$V_c = 4303147,8 \text{ N}$$

Nilai V_c yang tekecil $V_c = 2821599,81 \text{ N}$

$$\begin{array}{rcl} \text{Jadi, Pu} & < & \phi V_c \\ 732,23 & < & 2116,2 \text{ (Aman)} \end{array}$$

4. Perhitungan Tulangan Pile Cap

Direncanakan :

• P	= 1 m	• t_s	= 75 mm
• L_x	= 2,5 m	• D_{tul}	= 16 mm
• L_y	= 2,5 m	• f'_c	= 24,9 MPa
• H	= 0,5 m	• f_y	= 400 MPa
• B_x	= 0,3 m	• a	= 0,375 m
• B_y	= 0,3 m	• z	= 0,5 m
• P_{maks}	= 708,23 Kn	• W_s	= 18 kN/m ³
• d'	= 0,1 m		

Penulangan Lentur Arah X

Momen Pile Cap

$$\begin{aligned} &= M_{ux} = 2 \times p_{umax} \times e_x - W_1 \times c_x / 2 - W_2 \times c_x / 2 \\ &= 2 \times 732,23 \times 0,725 - 33 \times 1,100 / 2 - 24,75 \times 1,100 / 2 \\ &= 517,251 \text{ kN-m} \end{aligned}$$

Faktor Distribusi Tegangan

$$\begin{aligned} &= \beta_1 \times 0.85 \times f'_c / f_y \times 600 / (600 + f_y) \\ &= 0,02698538 \end{aligned}$$

Faktor Reduksi Kekuatan Lentur

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

$$R_{max} = 0.75 \times \rho_b \times f_y \times [1 - \frac{1}{2} \times 0.75 \times \rho_b \times f_y / (0.85 \times f'_c)]$$

$$= 6,547$$

$$M_n = M_{ux} / \phi$$

$$= 574,723 \text{ kNm}$$

$$R_n = M_n \times 10^6 / (b \times d^2)$$

$$= 1,43681$$

$$\text{Cek : } R_n < R_{max} \text{ (OK)}$$

$$\text{Diameter Tulangan} = D 19$$

$$\text{Jarak Tulangan} = 150$$

$$\text{Luas Tulangan} = A_s = p / 4 \times D^2 \times b / s = 4725,48 \text{ mm}^2$$

Jadi, tulangan yang digunakan adalah D 19 – 150

Penulangan Lentur Arah Y

Momen Pile Cap

$$= M_{ux} = 2 \times p_{umax} \times e_x - W_1 \times c_x / 2 - W_2 \times c_x / 2$$

$$= 2 \times 732,23 \times 0,725 - 33 \times 1,100 / 2 - 24,75 \times 1,100 / 2$$

$$= 574,7 \text{ kN-m}$$

Faktor Distribusi Tegangan

$$= \beta_1 \times 0.85 \times f'_c / f_y \times 600 / (600 + f_y)$$

$$= 0,02698538$$

Faktor Reduksi Kekuatan Lentur

$$R_{max} = 0.75 \times \rho_b \times f_y \times [1 - \frac{1}{2} \times 0.75 \times \rho_b \times f_y / (0.85 \times f'_c)]$$

$$= 6,547$$

$$M_n = M_{ux} / \phi$$

$$= 638,6 \text{ kNm}$$

$$R_n = M_n \times 10^6 / (b \times d^2)$$

$$= 1,59645$$

$$\text{Cek : } R_n < R_{max} \text{ (OK)}$$

$$\text{Diameter Tulangan} = D 19$$

$$\text{Jarak Tulangan} = 150$$

$$\text{Luas Tulangan} = A_s = p / 4 \times D^2 \times b / s = 4725,48 \text{ mm}^2$$

Jadi, tulangan yang digunakan adalah D 19 – 150

5. Tulangan Susut

Rasio Tulangan Susut min

$$P_{\min} = 0,0018$$

Luas Tulangan arah x

$$\begin{aligned} A_{sx} &= r_{\min} \times b \times d \\ &= 1800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Luas Tulangan arah y

$$\begin{aligned} A_{sy} &= P_{\min} \times b \times d \\ &= 1800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Diameter Tulangan = D 13

Jarak Tulangan arah x

$$\begin{aligned} S_x &= \pi / 4 \times \phi^2 \times b / A_{sx} \\ &= 184 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak Tulangan max arah x

$$s_{x,\max} = 150 \text{ mm}$$

Jarak Tulangan arah x yang digunakan

$$S_x = 150 \text{ mm}$$

Jarak Tulangan arah y

$$\begin{aligned} S_y &= \pi / 4 \times \phi^2 \times b / A_{sy} \\ &= 184 \text{ mm} \end{aligned}$$

Jarak Tulangan max arah y

$$s_{y,\max} = 200 \text{ mm}$$

Jarak Tulangan arah y yang digunakan

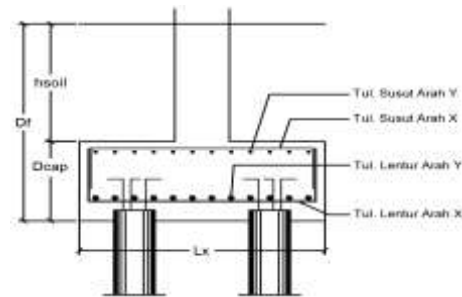
$$S_y = 184 \text{ mm}$$

Jadi,

- Digunakan tulangan lentur arah x D 19 - 150
- Digunakan tulangan lentur arah y D 19 - 150
- Digunakan tulangan susut arah x D 13 - 150
- Digunakan tulangan susut arah x D 13 – 150

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

Gambar 2. Perencanaan Tulangan



Sumber : Data Perencanaan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan yang dijabarkan diatas, dapat disimpulkan sebagai berikut: Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pondasi *bore pile* yang dianalisis memiliki daya dukung izin sebesar 1174,556 kN, sehingga mampu menahan beban struktur yang bekerja di atasnya. Pada perencanaan penulangan didapatkan hasil yakni: Perencanaan penulangan pile cap diperoleh bahwa pada arah X terjadi momen lentur sebesar 517,25 kN-m. Kapasitas momen nominal dengan mempertimbangkan faktor reduksi kekuatan lentur adalah sebesar 574,723 kN-m, sehingga penampang dinyatakan aman terhadap momen yang bekerja. Luas tulangan yang dibutuhkan (A_s) adalah 4725,48 mm², sehingga digunakan tulangan lentur arah x dengan konfigurasi D19 – 150 untuk memenuhi kebutuhan kekuatan struktur. Perencanaan penulangan pile cap diperoleh bahwa pada arah Y terjadi momen lentur sebesar 574,7 kN-m. Kapasitas momen nominal dengan mempertimbangkan faktor reduksi kekuatan lentur adalah sebesar 638,6 kN-m, sehingga penampang dinyatakan aman terhadap momen yang bekerja. Luas tulangan yang dibutuhkan (A_s) adalah 4725,48 mm², sehingga digunakan tulangan lentur arah y dengan konfigurasi D19 – 150 untuk memenuhi kebutuhan kekuatan struktur. Perencanaan penulangan susut arah X dan Y sebesar D13 – 150, pada kedua arah tersebut diharapkan elemen *pile cap* mampu menjaga integritas struktur, mengurangi potensi terjadinya retak yang berlebihan, serta meningkatkan kinerja dan durabilitas struktur secara keseluruhan.

Lalu didapatkan saran Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis merekomendasikan agar penelitian selanjutnya dapat melakukan kajian yang lebih mendalam terhadap penggunaan fitur *Foundation Design* pada perangkat lunak SAP2000. Pemanfaatan fitur tersebut dinilai mampu meningkatkan efisiensi dan mempercepat proses perencanaan pondasi apabila dibandingkan dengan metode penggambaran secara manual.

STUDI PERENCANAAN PONDASI BORE PILE PADA STRUKTUR BAWAH BANGUNAN HOTEL SUNRISE SITUBONDO

DAFTAR REFERENSI

- Alfaries, M. R., Dewi, I. C., Alihudien, A., Ahmad, H. H., & Amijaya, J. (2026). *STRUCTURAL DESIGN STUDY OF ABUTMENTS USING BORED PILE*. 15, 1–13. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v13i3.48630>
- Alihudien, A., Alfaries, M. R., & Rizal, N. S. (2025). Simulation of the Potential Liquefaction of Puger Sand Soil on a Small Scale in the Laboratory. *Rekayasa Sipil*, 19(2), 219–224. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2025.019.02.10>
- Anggraeni, S. M., Hartopo, H., & Apriyanto, T. (2022). Analisa Komparasi Daya Dukung Pondasi Bored Pile Secara Analistis Terhadap Hasil Loading Test Studi Kasus Proyek Pembangunan Rez Hotel. *Jurnal Teknik Indonesia*, 3(2), 33. <https://doi.org/10.61689/jti.v3i2.369>
- Asus, S. T. K., Otel, P. R. H., Olo, Q. U. S., & Ball, C. (n.d.).) 1, 2, 3).
- Baihaqi, I., & Bayu, K. (n.d.). *Menggunkan Analisis Orde Dua Elastis (Elastic Second Order*. 1–7.
- Meidudga, I G N N Wismantara, R. E. (2020). *Perencanaan Pondasi Bore Pile Menggunakan Metode Standard Penetration Test (SPT) Cone Penetration Test (CPT) dan Analisis Efisiensi Biaya (Studi Kasus Proyek Hotel Solis Ubud Resort and Spa)*. 3(1), 24–32.
- Nasution, D., & Indera, E. (2022). Modifikasi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Sebagai Alternative Pengganti Pondasi Bore Pile Pada Nagoya Hill Hotel Ditinjau Dari Metode Kerja, Daya Dukung *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, 5(3), 443–451. <https://ejurnal.univbatam.ac.id/index.php/Teknik/article/view/1002>
- Sudjani, & Putra, W. E. (2025). Digital Transformation in Career Guidance Services. *Jurnal PenSil*, 14(3), 518–530. <https://doi.org/10.21009/jpensil.v14i3.59152>