

Studi Perbandingan Daya Dukung Pondasi Tapak Dengan Pondasi Bore Pile Pada Pembangunan Menara Air Gampong Lubok Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat

Fitra Ramadani¹⁾, Astiah Amir²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar,
Meulaboh, 23615, Indonesia

Email: fitraramadhan3252@gmail.com, astiahamir@utu.ac.id

Abstrak

Pondasi ialah bagian dari struktur bangunan yang ada di bagian bawah bangunan, pada pembangunan menara air di gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat dapat diperkirakan menghabiskan biaya atau dana sebesar sekitaran Rp741,320,000. Luas bangunan $\pm 550 \text{ m}^2$ untuk jenis fondasi yang dipergunakan pada konstruksi tersebut adalah menggunakan pondasi tapak dengan jumlah pondasi tapak sebanyak 4 buah pondasi dengan kedalaman masing masing pondasi 1,5 m Hasil dari identifikasi masalah ini adalah metode perbandingan fondasi tapak dengan pondasi bore pile dengan daya dukung tanah yang sama. Serta hasil akhir dari kombinasi beban yang bekerja di struktur akan diteruskan ke pondasi. Fondasi utama struktur ini di tentukan berdasarkan beban aksial maksimum yang bekerja yaitu 295,45 kN (30ton). Pada pembangunan struktur menara air gampong lubok kecamatan samatiga aceh barat ini, menggunakan pondasi dangkal berupa pondasi tapak serta pondasi bore pile berdiameter 30 cm untuk tanah dengan daya dukung tanah yang sama. Berdasarkan hasil dari penelitian dilapangan untuk perencanaan pondasi ini struktur ini direncanakan kedalaman 6,5 ² untuk pondasi tapak. Sedangkan untuk pondasi bore pile diameter 30 cm pada kedalaman 10,5 m, Maka dapat di simpulkan bahwa dua jenis pondasi ini sama sama layak dan aman di gunakan, akan tetapi., untuk jenis pondasi pondasi Bore pile ini lebih aman dan mampu menahan beban pembangunan menara air di gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat serta layak dan aman untuk dijadikan pondasi pembangunan menara air gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat terutama dalam pembangunan jangka panjang. Akan demi kian, jika dilihat dari segi ke ekonomisan pada kedua pondasi tersebut adalah pondasi tapak. Karena dilihat dari segi biaya, dan bahan bangunan yang mudah di dapat seperti agregat kasar, pasir, semen, kerikil, dan juga air adalah pondasi tapak. Namun demikian, kedua jenis pondasi ini memiliki keunggulan masing-masing yaitu pondasi bore pile tergolong kuat namun harga untuk pondasi ini tergolong mahal, sedangkan untuk pondasi tapak adalah pondasi yang lebih ekonomis baik dari segi harga dan juga dari segi bahan yang dipergunakan pun diperoleh, namun butuh waktu untuk menunggu pengeringan betonnya hingga 28 hari.

Kata kunci: Menara air, tendon air, pondasi bore pile, pondasi tapak, dinas DPUPR aceh barat

1. Pendahuluan

Fondasi ialah struktur bangunan yang berada di bagian terbawah bangunan. Fondasi juga merupakan media dasar yang fungsinya sebagai gaya yang sangat berat yang dimiliki setiap struktur bangunan yang di topang hingga menuju lapisan tanah¹. Salah satu dasar pertimbangan pemilihan jenis pondasi juga dapat dilakukan dengan menentukan daya dukung yang sama yang dilaksanakan dan biaya yang perlu digunakan untuk proses pembangunan. Perihal ini juga dilakukan untuk melihat jenis fondasi yang lebih efektif untuk pembangunan sebuah bangunan itu sendiri²

Menurut penelitian lain pondasi adalah salah satu bagian terendah dari bangunan yang berada di bawahnya yang dapat meneruskan beban bangunan ke tanah dasar serta batuan yang ada di bawahnya³. Pondasi terbagi atas dua, seperti fondasi dalam dan dangkal. Penentuan jenis fondasi juga bergantung ke jenis tanah dan juga berat beban pada struktur bangunan tersebut. Apakah jenis bangunan termasuk jenis konstruksi berat atau ringan, dan juga melakukan pengecekan kondisi tanah di lokasi tersebut apakah cukup baik apa tidak.⁴

2. Metode Penelitian

Dilakukannya penelitian ini untuk menganalisis perbandingan pondasi tapak dengan pondasi bore pile dari segi waktu, biaya, kualitas pekerjaannya, serta pemilihan pondasi yang benar-benar dapat mempertimbangkan aspek teknik dan manajemen konstruksi proyek menara air tersebut. Pada pembangunan menara air di gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat dapat diperkirakan menghabiskan biaya atau dana sebesar sekitaran Rp.741,320,000, dengan luas bangunan $\pm 550 \text{ m}^2$. Untuk fondasi yang pada pembangunan menara air ini menggunakan pondasi tapak dengan jumlah pondasi tapak sebanyak 4 buah pondasi dengan kedalaman masing masing pondasi 1,5 m.

Penelitian yang dilakukan saat ini merupakan studi perbandingan terhadap proses pembuatan pondasi pada pembangunan menara air di kecamatan samatiga kabupaten aceh barat khususnya pada aspek pondasi yang berada pada konstruksi pembangunan menara air tersebut. Penelitian ini membahas pondasi tapak dan juga pondasi bore pile pada bangunan menara air, yaitu penggunaan pondasi tapak dengan perbandingan pondasi bore pile pada pembangunan pondasi menara air di kecamatan samatiga kabupaten aceh barat tepatnya di gampong lubok. Dari perbandingan itu, memperjelas bila efisiensi dari tiap fondasi, baik dari segi biaya, waktu, kualitas ataupun beberapa metode pelaksanaannya yang dapat dijadikan pertimbangan.

Penelitian yang serupa juga pernah dilakukan oleh⁵ untuk mengetahui daya dukung dan kelayakan pondasi bore pile dengan pondasi tapak dengan tujuan penelitian yang memperoleh kajian yang prosedur pelaksanaan fondasi sampai ke perencanaan pelaksanaan saat melakukan penelitian yang telah diteliti. Manfaat penelitian ini juga sangat berpengaruh baik dari segi biaya, waktu, dan juga dari segi alat yang digunakan pada proses perencanaan bangunan itu sendiri.

Penelitian ini merumuskan masalah yang berkaitan dengan waktu, biaya dan pelaksanaan pondasi tapak dengan pondasi bore pile. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan model pondasi yang lebih efisien ditinjau dari daya dukung dan biaya. Variabel penelitian ini adalah daya dukung pondasi dan biaya yang mengidentifikasi beberapa kendala/ permasalahan yang sangat sering terjadi pada pekerjaan pembangunan menara air di Kec. Samatiga, Kab. Aceh Barat serta untuk menganalisis perbandingan waktu dan biaya selama melaksanakan pekerjaan fondasi sumuran dan fondasi bore pile.

Penelitian lain juga meneliti kajian terhadap proyek yang serupa yang kegiatannya mengacu pada analisis deskriptif, yang tujuannya masalah tersebut mengidentifikasi pengaruh terhadap biaya dan juga data penyelidikan tanah.⁶ Dilakukannya penelitian ini bertujuan untuk dapat lebih mengetahui perbedaan baik itu dari segi pembuatan serta pemakaian manakah yang dapat lebih tepat digunakan pada proses proyek pembangunan tersebut.⁷

Penelitian ini menggunakan metode penelitian komparatif atau metode studi perbandingan, yaitu penelitian menggunakan teknik komparatif atau membandingkan satu objek yang satu dengan objek lain. Objek yang dilakukan untuk perbandingan ini adalah perbedaan dan persamaan atau fakta dan ciri-ciri satu objek yang dikaji berdasarkan pemikiran tertentu mempergunakan prosedur perbandingan ini, peneliti juga dapat menemukan atau mencari jawaban dasar terutama mengenai sebab dan akibat dengan mengkaji beberapa faktor yang mengakibatkan peristiwa tertentu. Studi ini juga merupakan salah satu studi perbandingan pada proyek konstruksi pembangunan pelaksanaan yang dilakukan pada pembangunan pondasi menara air di gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat.

2.1. Lokasi Penelitian

Tempat dan lokasi kajian ini dilaksanakan di Gampong Lubok Kec. Samatiga, Kab. Aceh Barat, yakni proyek pembangunan menara air. Beberapa penelitian yang dilakukan tentang pondasi bore pile juga telah banyak dilakukannya penelitian yang serupa salah satunya Mubarak, Bulba, & Yunita (2014) yang melaksanakan kajian tentang penelitian produktivitas pekerjaan fondasi bore pile pada proses pembangunan suatu proyek konstruksi.

2.2. Cost (Biaya)

Biaya adalah pengeluaran yang dilakukan dalam setiap apapun itu terutama apalagi bagi pembangunan proyek konstruksi itu adalah jumlah segala usaha baik itu pemasukan ataupun pengeluaran yang dilakukan serta mengembangkan, memproduksi, dan aplikasi sebuah produk proyek tersebut. Dan banyak juga menghasilkan penghasilan produk reabilitas, dan maintainability. Kegiatan estimasi ini adalah suatu pemrosesan utama dalam suatu pembangunan proyek konstruksi yang berkaitan langsung dengan anggaran dana yang terlibat langsung dengan pengerjaan pada item pembayaran, yaitu biaya upah atau biaya tenaga kerja, biaya peralatan konstruksi yang dijalankan atau yang dipakai pada proses pelaksanaan konstruksi tersebut serta biaya berbagai material dan lain sebagainya. Sedangkan dengan hal lain biaya tak langsung adalah biaya yang tidak terdapat atau terlibat langsung dengan proses pengerjaan atau proyek konstruksi tersebut (volume pekerjaan) Ervianto, 2005, serta biaya estimasi ini hal yang sangat penting karena dengan ini kita lebih tau berapa besar dana yang dikeluarkan atau disediakan untuk sebuah proyek konstruksi bangunan itu sendiri.

2.3. Perbandingan waktu pekerjaan fondasi

waktu pengerjaan sangat erat kaitannya dengan penggunaan prosedur selama pengerjaan proyek pondasi pembangunan menara air gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat, pada pekerjaan pondasi tapak dan pondasi bore pile diperoleh waktu pelaksanaan pekerjaan, pekerjaan yang mendominasi dan sebagai penentu pada produktivitasnya itu sendiri¹⁰

Penyelidikan tanah (soil investigation) Pada penyelidikan tanah juga harus dilakukan dan dibutuhkan data untuk perencanaan pondasi yang ingin dibangun, seperti bangunan gedung, bendungan, jalan, dermaga, dan juga lain-lain.⁸ Manajemen waktu proyek merupakan perencanaan, produktivitas waktu, mengorganisasi, pemantauan dan mengawasi pengecekan produktivitas waktu yang ditujukan pada produktivitas rasio output dengan input, terlihat seperti tidak menghemat waktu dengan mengikuti beberapa fungsi manajemen dalam pengolahan waktu. Perencanaan terlebih dahulu menggunakan

ketika pelaksanaan bukan sebagai tindakan boros, tetapi mengarahkan acuan bahwa pengawasan ke pengalihan waktu untuk mengendalikan.⁹

Perhitungan pelaksanaan dan analisa gedung ini sesuai standar peraturan yang ditentukan di Indonesia yaitu:

1. Beban rencana bangunan dan struktur lainnya serta kriteria terkait (SNI 1727-2020)
2. Baja tulangan beton. (SNI 2052-2017)
3. Prosedur perencanaan gempa untuk gedung maupun nongedung ialah (SNI-1726-2019)
4. Syarat beton struktural pembangunan gedung (SNI 2847-2019) tidak hanya standar yang sudah disampaikan, dalam laporan hitungan stuktur ini. Referensi dibuat untuk beberapa standar, terdiri atas:
 - a. Beban rencana *design loads for buildings and other structures* (asce/sei 7-16)
 - b. *Specification for structural steel building*. (aisc 360-10)
 - c. *Building code requirements for structural concrete*. (aci 318-14)

2.4. Peta Lokasi Penelitian

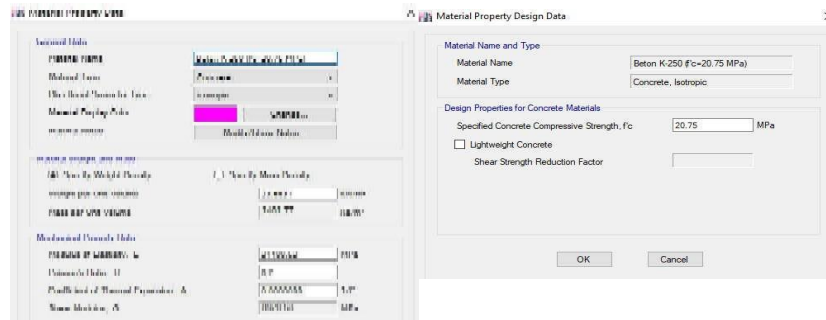


Gambar 1: Peta lokasi proyek
(Sumber : google ert 2022)

Informasi yang didapat pada kajian ini melalui bermacam sumber yang digunakan dalam proses penelitian untuk membandingkan kelayakan serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan menara air tersebut.

2.5. Beton

Kualitas beton yang digunakan pada bangunan ini memiliki karakteristik yaitu: Kuat tekan beton (f_c') adalah = 20,75 MPa. Koefisien elastisitas beton (E_c) = 21409,52 MPa.



Gambar 2 . Propertis material beton mutu k-250 ($f_c' = 20,75$ MPa)
(Sumber CV. Multy Power Engineering)

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari identifikasi masalah ini adalah metode perbandingan pondasi tapak dengan perbandingan pondasi bore pile pada pembangunan menara air di gampong lubok. Dan hasil akhir dari kombinasi beban yang bekerja pada struktur dipindahkan ke pondasi. Pondasi utama struktur ini di tentukan berdasarkan beban aksial maksimum yang bekerja yaitu 295,45 kN (30ton). Pada pembangunan struktur menara air kecamatan samatiga aceh barat ini menggunakan pondasi dangkal berupa pondasi tapak serta pondasi bore pile berdiameter 30 cm untuk tanah dengan daya dukung tanah yang sama. Berdasarkan hasil dari penelitian dilapangan untuk perencanaan pondasi ini struktur ini direncanakan kedalam 6,5² untuk pondasi tapak. Sedangkan untuk pondasi bore pile diameter 30 cm pada kedalam 10,5 m, adapun untuk kondisi tanah tersebut sesuai dari data tanah yang telah di teliti oleh pihak dinas PUPR.

Maka dari pada itu penelitian ini melakukan perbandingan antara pondasi tapak dengan pondasi bore pile yang lebih hemat waktu dan biaya, termasuk pemilihan pondasi yang lebih efisien kekuatannya. semua aspek masalah tersebut sangat penting diperhatikan karna harus mengurangi resiko yang dapat terjadinya penyimpangan-penyimpangan masalah anggaran biaya dan juga masalah keterlambatan pekerjaan pyoyek pembangunan menara air di kecamatan samatiga aceh barat.

Analisa dan aspek yang dominan yang dapat menunjukkan setiap indikator mempunyai analisa dan aspek yang dominan itu sendiri yaitu adalah sebagai brikut:

1. Pada aspek pelaksanaan pondasi merana air di kecamatan samatiga kabupaten aceh barat sangat mempengaruhi, terutama pada para pekerja yang kurang dapat disiplin untuk dapat bekerja tepat pada waktunya, namun demikian pekerjaan pyoyek berjalan dengan lancar sesuai waktu yang direncanakan, karna terjadi perbedaan beda pendapat dengan para penduduk sekitar terutama pada penduduk yang berada di dakat lokasih pembangunan menara air kecamatan samatiga kabupaten aceh barat tersebut.
2. Aspek peralatan, pada saat pelaksanaan proyek tidak ada yang mengalami kerusakan terutama mobilisasi, aspek pralatan juga bisa di operasikan dengan baik sehingga pada saat pelaksanaan bisa berjalan dengan lancar tepat sesuai pada waktunya. Alat yang digukan juga tidak terlalu menggunakan alat berat, melainkan mobilisasi biasa yang digunakan untuk proses angkut pengangkutan beberapa bahan yang dugunakan pada proyek konstruksi tersebut.

3. Aspek pekerjaan, apabila koordinasi pelaksanaan pekerjaan baik dilakukan, maka pelaksanaannya dapat berdampak dan berjalan dengan baik pada saat pelaksanaan penyimpangan biaya pelaksanaan, karena apabila terjadi koordinasi yang buruk dalam pelaksanaan proyek pembangunan, pengembangan, subkontraktor, owner dan juga pihak-pihak yang berpartisipasi dalam penyelenggaraan di lokasi pembangunan, yang mengakibatkan terhentinya pelaksanaan proyek pembangunan, sehingga terjadi perubahan cara kerja yang tidak sesuai dengan keinginan pihak lain, sehingga terjadi penyimpangan dalam pelaksanaan akhir proyek.
4. Aspek perolehan bahan, yang juga dapat sangat mempengaruhi penyimpangan harga bahan, serta berbagai kesulitan dalam memperoleh bahan dari pasar, karena harga barang di pasar sering terjadinya kenaikan dan penurunan. Bervariasinya biaya perolehan material juga merupakan perolehan material yang sangat mempengaruhi harga material itu sendiri, karena ketika terjadi kekurangan material dan juga kesulitan pada material yang membuat pekerja lambat dan juga dapat berdampak buruk karena keterlambatan proyek dalam pekerjaan. proses dalam proyek konstruksi dan juga waktu pelaksanaannya dan juga biaya pelaksanaan meningkat dalam arah efektifitas biaya pada akhir proyek konstruksi nanti. Pertimbangan manajemen juga sangat mempengaruhi varians biaya serta kesalahan waktu memprediksi kondisi lapangan serta kondisi cuaca yang akan datang juga kesalahan dalam ruang lingkup perencanaan kerja.

3.1. Perhitungan Pondasi Tapak

a) Tekanan yang Timbul pada Tanah

$$P2 \text{ total} = 295.45 \text{ kN}$$

$$\text{Kedalaman sumuran} = 6.5^2$$

➤ Meyerhof (1956)

Kapasitas dukung tanah sesuai penuturan Meyerhof, (1956)

$$Q_a = q_c / 33 * [(B+0.3) / B] * K_d \text{ (dalam kg/cm)}$$

$$\text{Dengan } K_d = 1 + 0.33 * D_f / B \text{ harus } < 1.33$$

q_c = Daya tahan rerata Sondir didasarkan ke dasar pondasi (kg/cm)

B = luas pondasi (m)

D_f = kedalaman fondasi (m)

$$B = b_y = 120 \text{ m}$$

$$D_f = 1.50 \text{ m}$$

$$K_d = 1 + 0.33 * D_f / B > 1.33$$

$$\text{Diambil } K_d = 1.33$$

$$Q_c = 2.519 \text{ kg/cm}$$

Kapasitas daya dukung tanah yang digunakan

Kapasitas dukung tanah sesuai terzaghi dan peck : $q_a = 783.07 \text{ kN/m}$

Kapasitas dukung tanah sesuai Meyerhof : $q_a = 251.89 \text{ kN/m}$

Kapasitas dukung tanah yang dipergunakan : $q_a = 251.89 \text{ kN/m}^2$

$$\text{Luas dasar foot plat } A = B_x * B_y = 1.4400 \text{ m}^2$$

Tahanan momen arah x $W_x = 1/6 \cdot B_y \cdot B_x = 0.2880 \text{ m}^3$
 Tahanan momen arah y: $W_y = 1/6 \cdot B_x \cdot B_y = 0.2880 \text{ m}^3$
 ketinggian tanah diatas foot plat $z = D_f - h = 1.15 \text{ m}$
 Tekanan diakibatkan berat foot plat pada tanah $q = h \cdot \gamma_c + z \cdot \gamma = 28.640 \text{ kN/m}^2$

Eksentrisitas yang ada di fondasi :

$$\begin{aligned} e_x &= M_{ux} / P_u = 0.2187 \text{ M.} &> B_x / 6 = 0.2000 \text{ M.} \\ e_y &= M_{uy} / P_u = 0.2210 \text{ M.} &> B_y / 6 = 0.2000 \text{ M.} \end{aligned}$$

Tegangan tanah maksimum dalam dasar pondasi:

$$q_{\max} = p_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = 684.855 \text{ kN/m}^2$$

tegangan pada tanah minimum di dasar pondasi

$$q_{\min} = p_u / A + M_{ux} / W_x + M_{uy} / W_y + q = -217.228 \text{ kN/m}^2$$

			P	L	T	Vol
D =	diameter sumuran	Tapak	1.2	1.2	0.35	0.504 m ³
A =	luas dasar sumuran	Pedestal	0.4	0.4	1.5	0.24 m ³
P2 =	beban di atas sumuran					0.744 m ³
P1 =	berat sumuran	BJ Beton Bertulang				24 kN/m ³
P =	P1 + P2	Berat Total				17.85 kN

D(m)	A(m ²)	P1(kN)	P2(kN)	P(kN)	q(kN/cm ²)
0.6	0.2827	44.11	295.45	357.41	0.1264
0.8	0.5027	78.41	295.45	391.72	0.0779
1	0.7854	122.52	295.45	435.83	0.0555
1.2	1.1310	176.43	295.45	489.74	0.0433
1.5	1.7671	275.67	295.45	588.98	0.0333

(Sumber : CV. Multy Power Engineering)

a) Tekanan yang Mampu Dipikul oleh Tanah

$$q_c = 0.4 \text{ kN/cm}^2$$

Dari Schmertmann (1978) dan Awkati, menentukan daya dukung tanah ultimate berdasarkan tipe tanah sebagai berikut:

Tanah granular (berbutir atau sand)) : $q_u = 48 - 0.009(300 - q_c)^{1.5}$

Tanah lempung, (clay) : $q_u = 5 + 0.34 \cdot q_c$

Oleh karena itu, untuk memperoleh q_a (daya dukung perizinan atau *gross allowable bearing capacity*), nilai q_u perlu membaginya dengan safety factor (SF) dengan nilai yang diperoleh dan dipergunakan.

$$Q_a = q_u / sf = q_u / 3$$

$$q_{uit} = 1.33 \text{ kN/cm}^2$$

$$q_a = 0.44 \text{ kN/cm}^2 > 0.13 \text{ kN/cm}^2 \quad \text{AMAN}$$

3.2. Desain pondasi bore pile

Fondasi yang dipergunakan, yaitu *bore pile*. Terlampir penjelasan terkait tanah dan daya dukung fondasi

1. Data tanah

Hasil pengujian memperlihatkan bila lapisan pendukung pondasi yang baik ada di kedalaman 13,5 meter dan bernilai $cpt\ 95\ kg/cm^2$ atau ekuivalen nilai $n-spt\ 23,75$, maka diambil kedalaman 13,5 meter. nilai $n-spt\ 23,75$. Atas dasar itulah, panjang bore pile terencana sepanjang 13,5 meter.

2. Data dukung pada tiang bor.

Kapasitas beban aksial tiang dihasilkan dari daya dukung ujung bawah tiang maupun daya dukung permukaan gesekan di sekitar tiang dikurangi berat sendiri tiang sesuai rumus:

Dimana: Q_u : daya dukung pada batas tiang.
 Q_d : daya dukung batas pada dasar tiang.
 Q_g : daya dukung batas pada gesekan tiang.
 W : berat sendiri.
 FK : faktor keamanan tiang = 1,5

3. Daya dukung ujung tiang

Daya dukung pada ujung tiang bore pile untuk beberapa kondisi seperti:

- tanah nonkohesif ($Q_d = 40\ n_b, A_p \dots (Ton)$ (mayerhoff:1956))
- dasar fondasi di bawah permukaan air tanah: ($n_b' = 15 + 0,5 (n - 15)$)
- tanah berpasir $n > 50\ Q_d < 750\ a_p \dots (Ton)$

Kuat dukung fondasi *bore pile* sesuai bermacam diameter :

D (m)	A_p	W (ton)	N_b	N_b'	Q_d (ton)	Q_g (ton)	Q_{ijin}	Q_{ijin}
0.3	0.0707	1.8555	23.25	19.125	54.0747	5.7491	38.027	380.2704
0.5	0.1963	5.1542	23.25	19.125	150.2074	9.5819	101.37	1013.720
0.7	0.3848	10.1022	23.25	19.125	294.4065	13.4147	195.11	1951.119
0.9	0.6362	16.6995	23.25	19.125	486.6720	17.2474	319.24	3192.467
1.1	0.9503	24.9462	23.25	19.125	727.0038	21.0802	473.77	4737.764

(Sumber : CV. Multy Power Engineering)

Dari hasil analisis beban per titik kolom gedung, diperoleh reaksi tumpuan 295.45 kn, berdasar analisis tabel di atas bila mempergunakan fondasi bore pile berdiameter 30 cm, maka daya dukung Pondasinya ialah 380.2704 Kn, maka didapat jumlah untuk tiang fondasi bore pile adalah 1 tiang.

3.3. Tulangan yang dipakai pada bore pile

$$\begin{aligned} f_y &= 420 \text{ Mpa} &= 60869.6 \text{ psi} \\ f_{sy} &= 280 \text{ Mpa} &= 40579.7 \text{ psi} \\ f_c &= 18.68 \text{ Mpa} &= 2706.52 \text{ psi} \\ E_s &= 29 \times 10^6 \text{ psi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D_{\text{tul. Utama}} &= 16 \text{ mm} \\ D_{\text{tul. Spiral}} &= 10 \text{ mm} \\ D_{\text{Bore pile}} &= 400 \text{ mm} \\ \text{Selimut beton} &= 70 \text{ mm} \\ \text{Momen} &= 0.2500 \text{ kN.m} \\ k_{\text{perlu}} &= 0.0087975 \text{ Mpa} \\ m &= 26.459 \\ \rho_{\text{perlu}} &= 0.0000210 \longrightarrow < \rho_{\text{min}} = 0.00333 \\ A_{s \text{ perlu}} &= 419.05 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan beban luar rencana:

$P_u = 1.2 \text{ beban mati} + 1.6 \text{ beban hidup.}$

$P_u = 147.73 \text{ kN}$

$P_n = P_u / f = 211.0 \text{ kN}$

Asumsikan angka penulangan $r = r' = 0.0033$

Maka : $A_s = A'_s = 414.9 \text{ mm}^2$

Diameter tulangan yang digunakan :16 mm

Jumlah = 6 batang

$A_s \text{ pakai} = 1206.4 \text{ mm}^2$

Cek apakah beban yang diberikan lebih kecil atau lebih besar dari P_n yang diperlukan

$d = 330.00 \text{ mm}$

$$c_b = \frac{87000}{87000 + 60869.565} \times 330 = 194.158 \text{ mm}$$

$$A_b = 0.85 \times c_b = 165.03 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} f'_s &= E_s \times \{0.003 (c-d')\} / c \leq f_y = 55,633.73 \\ \text{psi} &= 383.873 \text{ Mpa} \\ &= 384 \text{ Mpa} > f_y = 420 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

Dengan demikian gunakan $f'_s = f_y$

$$P_n = 0.85 \times f'_c \times c_b \times A_b + A'_s \times f'_s - A_s \times f_y = 508.64 \text{ kN}$$

$$fP_n = 0.7 \times P_n = 356.0 \text{ kN} > 147.73 \text{ kN OK Aman!!!}$$

$$P_n > 0.1 \times A_g \times f'_c$$

$$509 \text{ kN} > 234.8 \text{ kN, maka } f = 0.7 \quad \text{OK !!!}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian perbandingan pondai tapak dengan perbandingan pondasi bore pile pada proyek menara air di gampong lubok ini, diperoleh kapasitas daya dukung pondasi tapak dan pondasi bore pile dapat membandingkannya dengan daya dukung masing masing beban tekanan pada pondasi tapak, dan pondasi bore pile . >0.13 kN/cm² Untuk pondasi tapak, dan dari hasil analisis untuk daya dukung pondasi bore pile yang berdiameter 30 cm, adalah 234,8 kN. Maka dapat di simpulkan bahwa dua jenis pondasi ini sama sama layak dan aman di gunakan, akan tetapi., untuk jenis pondasi pondasi Bore pile ini lebih aman dan mampu menahan beban pembangunan menara air gampong lubok kecamatan samatiga kabupaten aceh barat, serta layak dan aman untuk dijadikan pondasi pembangunan menara air kecamatan samatiga kabupaten aceh barat terutama dalam pembangunan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Febriantoro F, Purnomo YCS, Ridwan A. Studi Perencanaan Fondasi Tiang Pancang pada Jembatan Sembayat, Baru II Kecamatan Manyar Kabupaten Gresik. *J.Manaj Teknol Tek Sipil*. 2018;1(1):148-159. doi:10.30737/jurmateks.v1i1.147
2. Agusta F, Sudjianto AT, Halim A. REDESAIN FONDASI PONDASI TELAPAK DENGAN FONDASI BORED PILE, PADA PROYEK PEMBANGUNAN SUTT 150 kV..TANGGUL-PUGER T. 07. ... *Innov* 2021;(Ciastech):327-334. <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/article/view/3326>
3. I. Wayan Jawat, Putu Panji Tresna Gita, I Made Satria Dharmayoga. Kajian Metoda Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bored Pile Pada Tahap Perencanaan Pelaksanaan. *Padur J Tek Sipil Univ Warmadewa*. 2020;9(2):..126-142. doi:10.22225/pd.9.2.1830.126-142
4. SHEILA MARIA BELGIS PUTRI AFFIZA. No..Titleתמאבש המ תא תוארל השק יכה. 2022;7(8.5.2017):2003-2005. *הארץלנגד העינים*.
5. Djamaluddin R, Sari DP. Analisis Penggunaan Fondasi Bored Pile Terhadap Pembangunan Gedung Puskesmas., Kajeung Kecamatan Sungai Mas Kabupaten Aceh Barat. 2022;3(1):1-10.
6. Rizolla, I. A, Apriyanti A. Analisis Daya Dukung Fondasi Tapak Dengan Analysis of Bearing Capacity Foundations Tread. *J Fropil*. 2015;3:29-40.
7. Muluk M, Hamid D, Satwarnirat S, Dalrino D, Santi M. Studi Perbandingan Fondasi Tiang Pancang dengan Fondasi Bore Pile. (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Pondasi Tower Grand Kamala Lagoon-Bekasi). *J. Tek Sipil ITP*. 2020;7(1):26-33. doi:10.21063/jts.2019.v701.04.
8. Achyani1, YE. Tugas Akhir. 17545187195. Published online 2018:31124. [ftp:///175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013///FULLTEKS/PD/lovita meika savitri.. \(0710710019\).pdf](ftp:///175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013///FULLTEKS/PD/lovita meika savitri.. (0710710019).pdf).
9. Aryani F. Analisis penerapan manajemen waktu pada proyek konstruksi jalan lingkungan lokasi kalimantan barat. *J PWK, laut, sipil, tambang*.// 2016;1(1):1-16.
10. Rustira G, Walujodjati E. Analisis Perbandingan Biaya Pada Fondasi Telapak, Bor Pile Dan Tiang Pancang. Dengan Daya Dukung Yang Sama. *J Konstr*. //2016;13(1):1-4. doi:10.33364/konstruksi/v.13-1.286