

ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR DAN PENURUNAN PONDASI PADA BANGUNAN MASJID ASRAMA HAJI TRANSIT KEPULAUAN BANGKA BELITUNG

Rachmat Hakiki^{1*}, Ibrahim², Rio Marpen³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia
e-mail: *¹rachmat.hakiki@polsri.ac.id (corresponding author)

Abstrak

Masjid Asrama Haji Transit merupakan infrastruktur vital yang mendukung kegiatan ibadah haji dan umrah di wilayah Bangka Belitung. Kestabilan struktur bangunan, termasuk pondasinya, menjadi faktor krusial untuk menjaga fungsi dan keamanan masjid. Meskipun masjid ini memiliki struktur beton bertulang satu lantai, dalam beberapa waktu terakhir, mengalami penurunan signifikan yang telah diatasi dengan perbaikan menggunakan metode helical pile. Namun, keamanan dan kestabilan bangunan ini belum sepenuhnya terjamin. Metode analisis melibatkan pengumpulan data lapangan, pengolahan data, dan analisis komprehensif untuk memahami kondisi tanah di sekitar bangunan masjid, penyebab penurunan pondasi, serta langkah-langkah perbaikan yang diperlukan. Data tersebut diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi tanah dan keamanan struktur bangunan masjid. Hasil analisis menunjukkan bahwa tanah di sekitar bangunan memiliki kepadatan rendah hingga sedang, yang dapat menyebabkan penurunan pondasi yang signifikan. Meskipun SPT dan sondir tidak secara langsung memberikan informasi tentang penurunan tanah, data yang diperoleh dari pengujian ini dapat digunakan sebagai bagian dari analisis untuk memprediksi potensi penurunan tanah. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, disimpulkan bahwa perbaikan struktural dengan penambahan helical pile pada titik-titik fondasi yang kurang stabil diperlukan untuk menjaga keamanan dan kestabilan Masjid Asrama Haji Transit. Langkah-langkah perbaikan ini penting untuk memastikan keselamatan jamaah haji dan umrah serta masyarakat yang menggunakan fasilitas masjid ini.

Kata kunci— Evaluasi, Penurunan, Pondasi, Masjid Asrama Haji Transit

Abstract

The Asrama Haji Transit Mosque is a vital infrastructure supporting hajj and umrah activities in the Bangka Belitung region. The stability of the building structure, including its foundation, is a crucial factor in maintaining the mosque's function and safety. Although this mosque features a one-story reinforced concrete structure, it has recently experienced significant settlement, which has been addressed using the helical pile method. However, the building's safety and stability have not been fully ensured. The analysis method involves field data collection, data processing, and comprehensive analysis to understand the soil conditions around the mosque, the causes of foundation settlement, and the necessary remedial measures. The data is expected to provide better insights into the soil conditions and structural safety of the mosque. The analysis results show that the soil around the building has low to medium density, which can lead to significant foundation settlement. Although SPT and cone penetration tests do not directly provide information on soil settlement, the data obtained from these tests can be used as part of the analysis to predict potential settlement. Based on the test results and analysis, it is concluded that structural improvements through the addition of helical piles at unstable foundation points are necessary to maintain the safety and stability of the Asrama Haji Transit Mosque. These remedial measures are essential to ensure the safety of hajj and umrah pilgrims as well as the community using the mosque facilities.

Keywords—Evaluation, Settlement, Foundation, Asrama Haji Transit Mosque

History of article:

Received: 29 Mei 2024, Revised: 23 Desember 2024, Published: 31 Desember 2024

I. PENDAHULUAN

Masjid Asrama Haji Transit merupakan salah satu infrastruktur penting yang berfungsi mendukung kegiatan ibadah haji dan umrah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Sebagai pusat ibadah dan aktivitas keagamaan, kestabilan dan keamanan struktur bangunan, termasuk pondasi, menjadi aspek yang sangat krusial untuk memastikan fungsi serta keberlangsungan masjid tersebut. Kestabilan suatu bangunan sangat bergantung pada daya dukung tanah sebagai dasar pijakannya, yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum memulai proses konstruksi (Ruhilla, N. M., & Hanshi, B., 2024). Keamanan lingkungan dapat terwujud dengan memastikan kestabilan konstruksi bangunan. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam menjaga kestabilan masjid adalah kestabilan pondasinya (Irwansyah, I., & Hendri, S., 2021). Bangunan masjid ini terdiri dari satu lantai dengan konstruksi beton bertulang sebagai struktur utama. Namun, dalam beberapa waktu terakhir, masjid mengalami penurunan pondasi yang signifikan. Hal ini mengindikasikan adanya permasalahan serius dalam tahap perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Salah satu penyebab utama adalah kesalahan dalam perhitungan awal, khususnya terkait pemilihan jenis dan dimensi pondasi. Kesalahan ini dapat menyebabkan ketidaksesuaian antara beban struktur atas dan kapasitas daya dukung pondasi. Setiap bangunan memerlukan pondasi yang kuat dan kokoh sebagai dasar strukturalnya. Pondasi ini berfungsi untuk menanggung seluruh beban bangunan beserta beban lain yang diperhitungkan, kemudian meneruskannya ke dalam tanah hingga mencapai lapisan atau kedalaman yang sesuai (Suharyanto, I., 2016). Analisis daya dukung dan penurunan fondasi untuk konstruksi bangunan sangat penting untuk menghindari kegagalan struktur (Fahriani, F., & Apriyanti, Y., 2015). Pondasi berfungsi untuk menyalurkan beban dari struktur atas ke lapisan tanah yang kuat, sehingga mampu menopang beban tanpa menyebabkan kerusakan dan menjaga penurunan dalam batas yang diperbolehkan (Alamsah, D. F., & Yakin, Y. A., 2023).

Selain itu, perubahan rencana bangunan yang tidak terdokumentasikan secara lengkap juga menjadi sumber masalah. Jika perubahan tersebut tidak disertai justifikasi teknis yang memadai, maka dapat terjadi ketidaksesuaian antara rencana awal dan pelaksanaan di lapangan. Pemeriksaan pada gedung merupakan langkah penting untuk memastikan kelayakan,

keamanan, dan kekuatan struktur bangunan yang ada. Proses ini melibatkan serangkaian pemeriksaan dan analisis menyeluruh terhadap kondisi fisik gedung, baik secara visual maupun teknis (Hakiki, R., 2023). Perbaikan terhadap daya dukung pondasi yang telah dilakukan sebelumnya juga tidak didukung oleh perhitungan yang komprehensif, sehingga tidak menjamin kestabilan dan keamanan struktur secara keseluruhan. Faktor lain yang turut berkontribusi adalah kondisi tanah di wilayah Bangka Belitung. Pembangunan konstruksi di atas tanah lunak merupakan tantangan besar dalam bidang geoteknik. Hal ini disebabkan oleh rendahnya daya dukung tanah dan besarnya penurunan yang dapat terjadi (Yudiawati, Y., & Marzuki, A., 2008).

Karakteristik tanah di wilayah ini cenderung memiliki tingkat kepadatan rendah hingga sedang, yang berpotensi menyebabkan penurunan pondasi yang signifikan. Meski telah dilakukan perbaikan menggunakan metode *hellpile*, hasilnya belum sepenuhnya memulihkan kestabilan struktur masjid. Penggunaan helical pile sebagai metode untuk mendukung struktur di atas lahan gambut masih tergolong inovasi yang baru. Teknologi ini juga menawarkan solusi alternatif yang dapat menggantikan tiang kayu sebagai fondasi. Untuk mengembangkan metode ini lebih lanjut, diperlukan penelitian yang mendalam (Adi, S., Fatnanta, F., & Satibi, S., 2016). Helical pile adalah jenis fondasi yang dilengkapi dengan pelat ulir yang diatur dalam jumlah dan jarak tertentu (Ditra, R., & Fatnanta, F., 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap penurunan pondasi Masjid Asrama Haji Transit. Analisis melibatkan pengumpulan data lapangan melalui uji SPT dan sondir, pengolahan data, serta evaluasi terhadap daya dukung tanah dan kondisi pondasi. Perhitungan secara analitis maupun numerik terhadap penurunan pondasi dangkal menunjukkan hasil yang hampir serupa, di mana pendekatan analitis cenderung memberikan hasil yang lebih konservatif (Olivia, M., & Wibisono, G., 2002). Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai penyebab penurunan pondasi dan solusi perbaikan yang optimal. Dengan pendekatan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam menjaga kestabilan dan keamanan Masjid Asrama Haji Transit, sehingga dapat terus berfungsi sebagai pusat ibadah dan kegiatan keagamaan dengan aman dan berkelanjutan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Data bangunan struktur gedung ini adalah sebagai berikut:

Nama Bangunan : Gedung Masjid Asrama Haji Transit
Kementerian Agama Bangka Belitung
Alamat : Kawasan Asrama Haji Bangka
Belitung Fungsi Bangunan : Masjid
Jenis Konstruksi : Konstruksi Beton
Jumlah Lantai : 1 (satu) Lantai
Tahun Didirikan : ± 2021

Penelitian ini berfokus pada Gedung Masjid Asrama Haji Transit yang terletak di Kementerian Agama Wilayah Bangka Belitung. Wilayah ini terletak di Kepulauan Bangka Belitung, yang terdiri dari pulau utama Bangka dan Belitung, serta pulau-pulau kecil di sekitarnya.



Gambar 1. Lokasi Gedung Masjid Asrama Haji Transit Kementerian Agama Bangka Belitung

Masjid Asrama Haji Transit menjadi salah satu pusat kegiatan ibadah dan akomodasi penting bagi para jamaah haji dan umrah yang melintas atau singgah di wilayah ini. Bangunan masjid tersebut terletak di kompleks Asrama Haji Bangka Belitung, yang merupakan bagian integral dari infrastruktur keagamaan di wilayah tersebut. Keberadaan masjid ini tidak hanya melayani kebutuhan ibadah para jamaah haji dan umrah, tetapi juga menjadi tempat berkumpul dan berinteraksi bagi umat Muslim lokal serta masyarakat sekitar.

Bangunan masjid ini memiliki struktur satu lantai dengan konstruksi beton bertulang, menunjukkan kestabilan dan kekokohan fisiknya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, masjid ini mengalami masalah penurunan pondasi yang signifikan. Hal ini telah mengundang perhatian serius karena dapat mengancam keamanan dan kelangsungan bangunan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap kondisi tanah di sekitar gedung masjid, serta mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan pondasi, sehingga langkah-

langkah perbaikan yang tepat dapat diambil.

B. Metode Penelitian

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pendekatan yang penting untuk memahami secara mendalam kondisi pondasi Gedung Masjid Asrama Haji Transit di Kementerian Agama Wilayah Bangka Belitung. Berikut adalah penjelasan lebih rinci mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam proses analisis:

a. Pengumpulan Data Lapangan

Data utama dalam penelitian ini berasal dari pengujian lapangan menggunakan Standard Penetration Test (SPT) . lateral dan tekanan ujung di berbagai kedalaman tanah. Data ini akan memberikan gambaran tentang sifat-sifat mekanik tanah di sekitar pondasi masjid, seperti kekuatan geser tanah, kepadatan tanah, dan kemampuan dukung tanah.

b. Pengumpulan Data Eksisting dan Beban Bangunan

Selain data dari pengujian lapangan, data eksisting dan beban bangunan juga sangat penting. Informasi tentang jenis dan dimensi fondasi yang digunakan dalam pembangunan masjid, serta estimasi beban bangunan yang diberikan pada fondasi, akan digunakan sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut.

c. Pengolahan Data dan Analisis

Data yang terkumpul akan diolah dan dianalisis secara komprehensif. Hal ini meliputi interpretasi hasil pengujian Standard Penetration Test (SPT), penggunaan data eksisting dan beban bangunan, serta penerapan prinsip-prinsip rekayasa tanah dan struktur. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi daya dukung tanah, mengidentifikasi potensi penurunan pondasi, dan merumuskan langkah-langkah perbaikan yang tepat.

d. Eksperimen di Laboratorium:

Berdasarkan hasil analisis, akan dirancang eksperimen di laboratorium untuk memvalidasi dan menguji hipotesis yang dihasilkan. Eksperimen ini mungkin melibatkan pengujian fisik terhadap sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian, atau simulasi berbagai kondisi beban dan pengaruh lingkungan terhadap pondasi dalam skala model.

e. Interpretasi Hasil dan Penarikan Kesimpulan:

Hasil dari analisis dan eksperimen akan diinterpretasikan secara menyeluruh. Dengan mempertimbangkan semua data dan informasi yang terkumpul, kesimpulan akan ditarik mengenai

kondisi pondasi masjid, faktor-faktor penyebab penurunan, serta rekomendasi untuk perbaikan atau penguatan struktur.

C. *Lingkup Penelitian*

Lingkup pekerjaan yang harus dilakukan untuk pengukuran dilapangan untuk mendapatkan item pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Jenis dan Jumlah Pengujian

No	Jenis pengujian	Jumlah	Unit
1	Pengujian <i>Rebar Detector/ Scanner</i> dengan Alat Hilti PS 200	6	Titik
2	Pengujian Kekuatan Beton <i>Core Drill</i> dan <i>Hummer Test</i>	1	Ls
3	Pengukuran dimensi komponen struktur dengan Alat Meteran	1	Ls

TABEL 2. Jenis Peralatan dan Bahan yang Digunakan

No	Nama Alat
1	<i>Hilti PS 200 Ferroskan</i>
2	<i>Hilti Core Drill</i>
3	<i>Hummer Tester</i>
4	<i>Weykhem Farrance 2500 KN</i>

TABEL 3. Standar yang Digunakan Pada Pengujian

No	Nama Pengujian	Standar
1	<i>Rebar Detector /Scanner</i>	SNI 03-1974-1990
2	Kekuatann Beton Struktur <i>Hummer Test</i>	SNI 03-4803-1998 SNI 03-4430-1997
3	Kekuatan Beton Struktur <i>CoreDrill</i>	ASTM C42 / C42M SNI 03-2492-2002
4	Uji Kuat Tekan Beton	SNI 03-3403-1994 SNI 03-1974-1990
5	Dimensi Struktur	SNI 03-6795-2002

Pengambilan benda uji *core drill* dilakukan dengan mengambil sampel dari struktur yang mewakili.



Gambar 2. *Core Drill* Elemen Struktur Bangunan

Hasil *core drill* kemudian dibawa ke Laboratorium Pengolahan Bahan di Politeknik Negeri Sriwijaya untuk diuji. Sebelum diuji maka bahan uji dari pengambilan sampel uji *core drill* dengan meratakan bagian atas dan bawahnya agar didapatkan hasil yang maksimal.



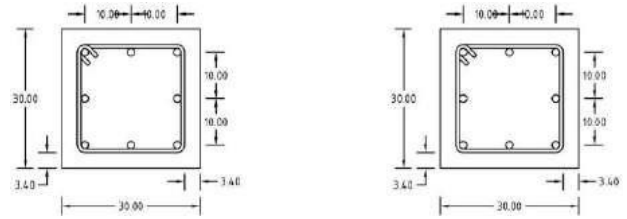
Gambar 3. Proses Pemotongan Benda Uji



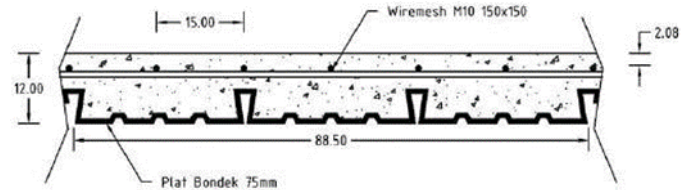
Gambar 4. Benda Uji dari hasil *Core Drill*



Gambar 5. Penimbangan dan pengujian kuat tekan benda uji dari hasil Core Drill



Gambar 8. Jarak Penulangan Kolom

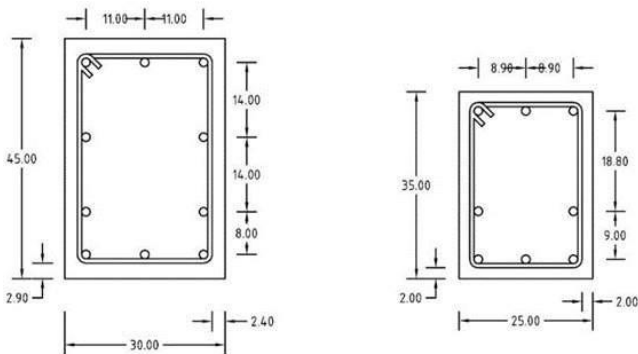


Gambar 9. Penulangan Plat Lantai

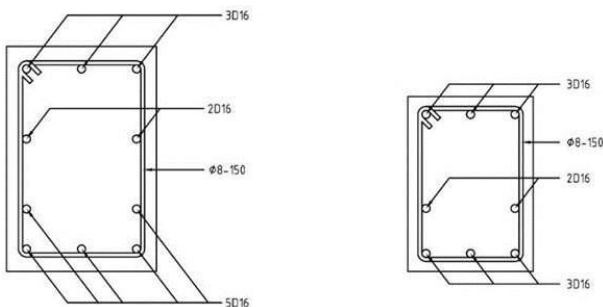
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Rebar Scan

Pemeriksaan Rebar dilakukan dengan mengambil sampel dari struktur yang mewakili. Adapun hasil pemeriksaan rebar scan dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Jarak Penulangan Balok



Gambar 7. Penulangan Balok

B. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder

Setelah proses pengujian, dilakukan proses pengolahan data untuk mendapatkan kuat tekan Beton. Adapun hasil pengolahan data kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

TABEL 4. Hasil Pengujian Kuat tekan Beton

No	Kode Benda Uji	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Keterangan Mutu Beton
1	Kolom	242,71	Memenuhi Mutu K-225
2	Balok	239,31	Memenuhi Mutu K-225
3	Lantai	183,00	Tidak Memenuhi Mutu K-225

Berdasarkan hasil pengolahan data di laboratorium, didapatkan hasil bahwa kuat tekan beton kolom dan balok memenuhi spesifikasi teknis dimana menggunakan beton K- 225 yaitu sebesar 242.71 Kg/cm² untuk kuat tekan beton kolom dan 239.31 Kg/cm² untuk kuat tekan beton balok. Untuk kuat tekan beton plat lantai sebesar 183 dimana tidak memenuhi spesifikasi Teknik yang menetapkan penggunaan beton K-225. Untuk pelat lantai menggunakan plat bondek dimana tidak termasuk dalam perhitungan kuat tekan beton.

C. Hasil Pengukuran Dimensi Struktur Bangunan Masjid

Pengukuran dimensi struktur bangunan masjid dilakukan pada bagian yang masih bisa dilakukan pengukuran, untuk yang memerlukan perlakuan khusus dalam pengukuran tidak dilakukan karena dapat membahayakan struktur bangunan masjid, sebagai contoh pondasi masjid yang harus membongkar timbunan dan menguras air kolom. Adapun bagian yang dapat diukur yakni dimensi penampang kolom pedestal pondasi, balok, kolom dan plat. Sedangkan untuk bangunan non struktur yakni, dinding, kusen, pintu, jendela, plafon dan atap.

Untuk Pengukuran kolom pedestal hanya dilakukan pengukuran dimensi penampang dikarenakan keadaan pedestal yang telah di timbun dan di genangi airkolom. Berikut tersaji dalam tabel untuk ukuran dimensi dari penampang kolom pedestal.

TABEL 5. Hasil Pengukuran Kolom Pedestal

Tipe Pondasi	Penampang		Luas Penampang
	P (m)	L (m)	
P1	0,4	0,4	0,16
P2	0,3	0,3	0,9
P3	0,3	0,3	0,9
P4	0,3	0,3	0,9

Untuk Pengukuran kolom dilakukan pengukuran dimensi panjang, lebar dan tinggi. Berikut tersaji dalam tabel untuk ukuran dimensi dari kolom.

TABEL 6. Hasil Pengukuran Kolom Struktur

Tipe Kolom	Dimensi			Luas Penampang	Volume
	P (m)	L (m)	T (m)		
K1	0,3	0,3	6	0,09	0,54
K2	0,3	0,3	5	0,09	0,45

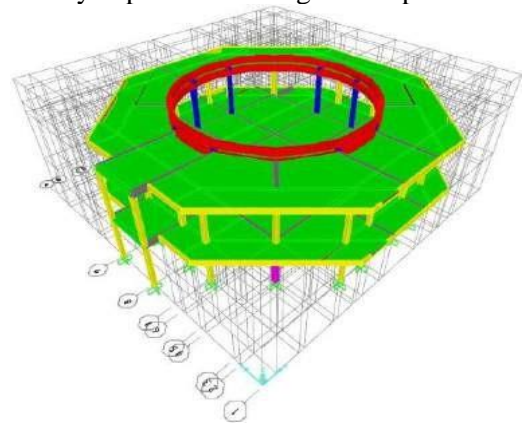
Untuk Pengukuran balok dilakukan pengukuran dimensi panjang, lebar dan tinggi. Berikut tersaji dalam tabel untuk ukuran dimensi dari balok.

TABEL 7. Hasil Pengukuran Balok Struktur

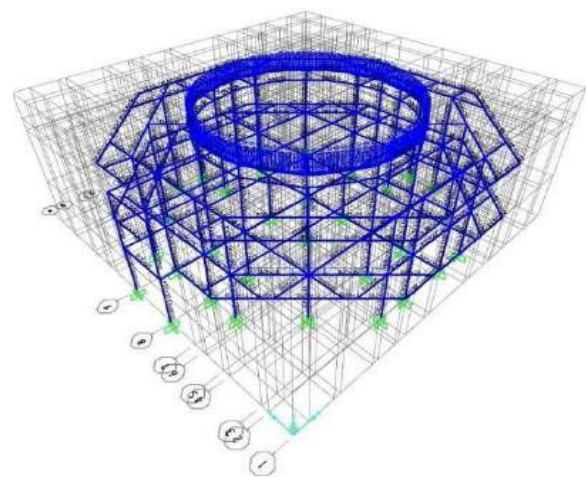
Tipe Kolom	Dimensi			Luas Penampang	Volume
	P (m)	L (m)	T (m)		
B1	5,4	0,3	0,4	0,120	0,646
B2	4,2	0,25	0,35	0,088	0,371

D. Perhitungan Struktur

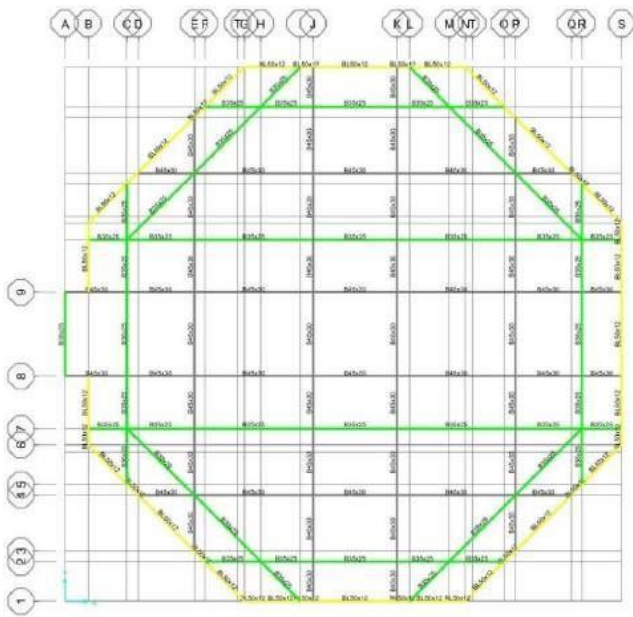
Perhitungan Gaya dan Momen yang bekerja pada pondasi dihitung menggunakan software SAP2000 berdasarkan bangunan eksisting yang telah berdiri dimana banyak perbedaan dengan data perencanaan.



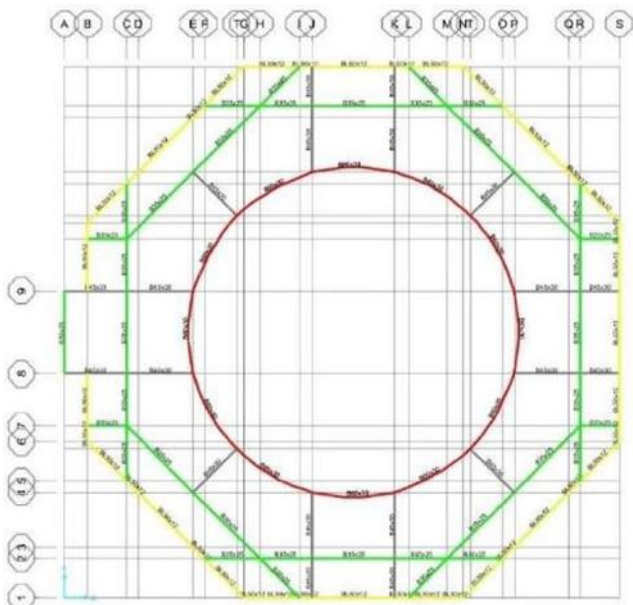
Gambar 10. Penggambaran Struktur Bangunan Masjid pada Aplikasi SAP2000



Gambar 11. Input Beban Struktur Bangunan Masjid pada Aplikasi SAP2000



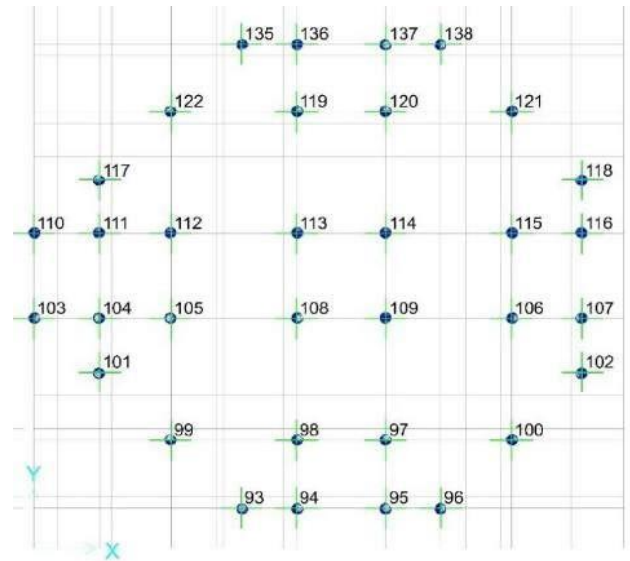
Gambar 12. Dimensi Balok Struktur Bangunan Masjid pada Aplikasi SAP2000



Gambar 13. Dimensi Ring Balok Struktur Bangunan Masjid pada Aplikasi SAP2000

Berdasarkan data hasil perhitungan didapatkan gaya terbesar yang disalurkan dari struktur bangunan masjid ke pondasi sebesar 581.2 kN dengan Momen arah x sebesar 7,69 kNm dan Momen arah y sebesar 3,42 kNm untuk pondasi Tipe 1 dan gaya sebesar 464,68 kN

dengan Momen arah x sebesar - 5,51 kNm dan momen arah y sebesar -6,52 kNm.



Gambar 14. Kode Pondasi SAP2000

E. Perhitungan Struktur Pondasi

Berdasarkan laporan hasil penyelidikan tanah diketahui bahwa daya dukung ultimate untuk kedalaman 1 meter sebesar 24,1 kN/m² dan daya dukung izin pondasi sebesar 8 kN/m² dengan SF = 3. Berdasarkan hasil perhitungan gaya dari konstruksi bangunan dan hasil data tanah yang didapat dari dokumen Laporan Faktual Penyelidikan tanah untuk proyek pembangunan masjid asrama haji kepulauan bangka Belitung dan gaya yang akan disalurkan ke pondasi maka dapat dihitung apakah pondasi yang terpasang dapat melayani beban yang ada.

TABEL 8. Daya Dukung Ultimate dan Daya Dukung Izin Pondasi Dangkal Menerus

Ref	Dimensi			Bearing Cap (kN/m ²)	
	Dr	B	N-SPT	Ultimate SF=3,0	Allow
SISI TIMUR	-1,0	1,0	1	24,1	8,0
	-2,0	1,0	1	31,1	10,4
	-3,0	1,0	1	38,1	12,7
SISI BARAT	-1,0	1,0	1	24,1	8,0
	-2,0	1,0	1	31,1	10,4
	-3,0	1,0	1	38,1	12,7

Berdasarkan hasil perhitungan fondasi, diketahui bahwa daya dukung tanah tidak dapat mendukung bangunan yang menggunakan pondasi dangkal. Sehingga daya dukung yang dihitung berdasarkan daya dukung izin tanah terhadap luas tapak pondasi. Dapat dilihat juga pada hasil data tanah yang didapat dari dokumen Laporan Faktual Penyelidikan tanah untuk proyek pembangunan masjid asrama haji kepulauan bangka Belitung yakni pada lampiran nSPT bahwa tanah keras pada posisi barat berada pada kedalaman 9 dan pada posisi timur berada pada kedalaman 18 m.

Kemudian dilakukan perbaikan pondasi pada akhir tahun 2020 dengan menambahkan pondasi helical pile. Dimana tertuang pada dokumen Laporan Hasil Analisa Uji Pembebanan Tekan dari Geoteknik Indonesia Konstruksi. Daya dukung eksisting atau terpasang dapat dihitung dengan menambahkan daya dukung dari pondasi tapak dan fondasi *helical pile*.

Untuk secara keseluruhan beban konstruksi masih dapat didukung akan tetapi terjadi kelemahan pada beberapa struktur bangunan yang tidak di topang struktur pondasi yang memadai sebanyak 15 titik fondasi yakni pada titik fondasi 93, 94, 96, 97, 98, 102, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 112, 118, 119, 120, 135, dan 138. Pada titik ini fondasi tidak dapat menahan beban di atasnya sehingga balok pada bagian atasnya akan mengalami gaya tarik.

Oleh karena itu diperlukan perkuatan struktur. Adapun perkuatan struktur yang dapat dilakukan ada dua cara. Yang pertama adalah penambahan *helical pile* pada titik-titik fondasi yang masih kekurangan daya dukung fondasi. Yang kedua, dengan cara menambahkan balok *support* yang harus dilakukan dengan perhitungan ulang karena akan menambah beban bangunan. cara pertama lebih direkomendasikan dalam perbaikan struktur tersebut.

Berdasarkan hasil data yang telah diperoleh dari pengujian sondir dilapangan, diketahui bahwa susunan lapisan tanah padat (dengan nilai $q_c > 30 \text{ kg/cm}^2$) baru dapat ditemukan pada kedalaman lebih dari 14,00 meter pada titik 1 dan lebih dari 11,60 meter pada titik 2. Titik paling dalam yang diuji adalah titik 1 dengan kedalaman mencapai 18,60 meter. Diperhatikan bahwa lokasi pembangunan Masjid Asrama Haji di Provinsi Bangka Belitung merupakan bekas lahan tanaman dan rawa, serta telah digunakan dalam jangka panjang. Dengan mempertimbangkan kondisi tanah tersebut, penggunaan pondasi dangkal tidak disarankan karena tidak akan memberikan keamanan yang memadai.

Sebagai alternatif yang lebih aman, disarankan untuk

menggunakan pondasi dalam berupa tiang pancang dengan kedalaman antara 16,80 meter hingga 18,60 meter. Langkah ini diambil untuk memastikan kestabilan dan keamanan struktur bangunan masjid dalam jangka waktu yang lebih panjang.

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, struktur Masjid Asrama Haji di Bangka Belitung menunjukkan beberapa temuan penting. Kuat tekan beton pada kolom ($242,71 \text{ Kg/cm}^2$) dan balok ($239,31 \text{ Kg/cm}^2$) memenuhi mutu K-225 yang disyaratkan, sedangkan beton pada plat lantai tidak memenuhi spesifikasi karena hanya mencapai 183 Kg/cm^2 , meskipun hal ini dapat ditoleransi karena menggunakan sistem bondek. Pengukuran dimensi struktur seperti kolom, balok, dan pondasi menunjukkan kesesuaian dengan data eksisting, namun kondisi tanah lunak di lokasi proyek menyebabkan pondasi dangkal yang digunakan tidak mampu menopang beban secara memadai pada 15 titik kritis. Oleh karena itu, disarankan penggunaan pondasi dalam berupa tiang pancang dengan kedalaman 16,80–18,60 meter atau perkuatan struktur dengan helical pile pada titik kritis tersebut. Alternatif ini bertujuan untuk memastikan stabilitas dan keamanan bangunan dalam jangka panjang, mengingat kondisi tanah di lokasi yang kurang mendukung.

REFERENSI

- Adi, S., Fatnanta, F., & Satibi, S. (2016). Analisis Pengaruh Variasi Diameter Pelat Helical Terhadap Daya Dukung Pondasi Helical Pada Tanah Gambut (Doctoral dissertation, Riau University).
- Alamsah, D. F., & Yakin, Y. A. (2023). Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang pada Tanah Lempung Lunak (Studi Kasus Masjid Al- Marwah Ciledug, Tangerang Selatan). Prosiding FTSP Series, 625-629.
- Ditra, R., & Fatnanta, F. (2016). Analisis Pengaruh Jarak Pelat Helical Terhadap Daya Dukung Tekan Helical Pile Pada Tanah Gambut (Doctoral dissertation, Riau University).
- Fahriani, F., & Apriyanti, Y. (2015). Analisis Daya Dukung Tanah dan Penurunan Pondasi pada Daerah Pesisir Pantai Utara Kabupaten Bangka. In FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil) (Vol. 3, No. 2, pp. 89-89).
- Hakiki, R. (2023). Investigasi Kerusakan Pada Struktur Gedung Plasa Telkom Padang Sidempuan. Jurnal Gradasi Teknik Sipil, 7(1), 100-108.
- Irwansyah, I., & Hendri, S. (2021). Analisis jenis pondasi

- gedung Mesjid Agung Kota Tanjung Balai. *JUITECH: Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality*, 5(1), 27-33.
- Olivia, M., & Wibisono, G. (2002). Analisis Penurunan Pondasi Dangkal Pada Tanah Lempung Kasongan. *Jurnal Natur Indonesia*, 5(1), 95-101.
- Ruhilla, N. M., & Hanshi, B. (2024). Daya Dukung Tanah Dan Pondasi: Memahami Pondasi Dangkal Dan Menengah. *Mozaik: Journal of Art and Architecture*, 2(2), 54-59.
- Suharyanto, I. (2016). Analisis “Pondasi Dalam” Pada Bangunan Masjid 3 (Tiga) Lantai (Studi Kasus: Masjid Man 3, Sleman, Di. Yogyakarta). *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 15-21.
- Yudiawati, Y., & Marzuki, A. (2008). Pondasi dangkal diatas tanah lunak dengan perkuatan cerucuk galam berdasarkan percobaan lapangan. *INFO- TEKNIK*, 9(2), 212