

## **Bantuan Desain Fondasi Minipile Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru**

### ***Minipile Foundation Design Assistance for Munzalan Ship Mosque in Banjarbaru***

<sup>1</sup>Yusti Yudiawati, <sup>1</sup>Joni Irawan, <sup>1</sup>Akhmad Marzuki, <sup>1</sup>Ahmad Norhadi

<sup>1</sup>Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan, Politeknik Negeri  
Banjarmasin, Banjarmasin, Kalimantan Selatan

Korespondensi: Y. Yudiawati, [y.yudiawati72@gmail.com](mailto:y.yudiawati72@gmail.com)

Naskah Diterima: 20 Nopember 2023. Disetujui: 29 April 2024. Disetujui Publikasi: 30 April 2024

**Abstract.** Munzalan Ship Mosque in Banjarbaru is one of the branches of many Munzalan Ship Mosques which is found in various cities in Indonesia. This mosque is planned to have a four-story structure shaped similar to a ship and purple colored. The absence of experts in conducting soil investigations and foundation designing is the motivation for providing related services which will be used to fulfill one of the requirements for Building Approval (PBG) and Functional Conditions (SLF) by the Banjarbaru Government. The soil investigation was conducted in the form of a Cone Penetration Test (CPT) at 2 (two) locations, where the hard soil layer was found at a depth of 17 – 18 meters, so the foundation used was planned to be a rectangular minipile foundation with the dimension of 25 cm x 25 cm and a depth of 18 meters. The planned single pile load capacity is 255.48 tons and 291.54 tons. The resulting foundation requirements are 1 (one) pile at 11 joints, 2 (two) piles at 18 joints, and 3 (three) piles at 9 joints. Control calculations of the axial force of the structure show that the number of planned piles can support the load of the structure above it with  $SF > 1$ . Foundation design planning assistance facilitates the process of obtaining an optimal and efficient minipile foundation design. The surrounding community, management, and construction committee of the Kapal Munzalan Mosque gained knowledge and understanding of the building foundation design process.

**Keywords:** *Cone penetration test, pile bearing capacity, foundation designing, mosque.*

**Abstrak.** Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru merupakan cabang dari Masjid Kapal Munzalan yang terdapat di berbagai kota di Indonesia. Masjid ini direncanakan memiliki struktur setinggi empat lantai berbentuk menyerupai kapal dan bernuansa warna ungu. Tidak adanya tenaga ahli dalam pelaksanaan penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi menjadi motivasi dalam memberikan pengabdian berupa penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi yang akan digunakan untuk memenuhi salah satu persyaratan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Syarat Layak Fungsi (SLF) oleh pihak Kota Banjarbaru. Penyelidikan tanah berupa Cone Penetration Test (CPT)/Sondir pada 2 (dua) titik dengan lapisan tanah keras pada kedalaman 17 m – 18 m. Direncanakan menggunakan minipile 25 cm x 25 cm sedalam 18 m. Diperoleh daya dukung tiang tunggal rencana sebesar 255,48 ton dan 291,54 ton. Dihasilkan kebutuhan fondasi tiang sebanyak 1 (satu) buah tiang pada 11 joint, 2 (dua) buah tiang pada 18 joint, dan 3 (tiga) buah tiang pada 9 joint. Perhitungan kontrol terhadap gaya aksial struktur menunjukkan jumlah tiang rencana mampu menopang beban struktur di atasnya dengan  $SF > 1$ . Bantuan perencanaan desain pondasi memperlancar proses mendapatkan desain fondasi minipile yang optimal dan efisien. Masyarakat sekitar, Pengurus dan Panitia Pembangunan Masjid Kapal Munzalan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman proses desain fondasi bangunan.

**Kata Kunci:** *Uji sondir, daya dukung tiang, perencanaan fondasi, masjid.*

## Pendahuluan

Pembangunan masjid sudah menjadi kelaziman di setiap permukiman perkotaan di Indonesia (Zain dkk, 2022). Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru direncanakan dibangun dekat dengan Bandara Internasional Syamsudin Noor Banjarbaru. Masjid ini merupakan salah satu cabang dari Masjid Kapal Munzalan yang telah dibangun pada berbagai kota di Indonesia, seperti di Pontianak, Serdam, Bangka Belitung, dan lain-lain. Selain sebagai tempat ibadah, masyarakat sekitar masjid dan para musafir muslim juga dipersilahkan untuk menginap secara gratis pada fasilitas masjid yang akan dibangun tersebut. Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru juga akan difungsikan sebagai sebuah pusat peradaban Islam, seperti pembelajaran dan rutinitas pembacaan Al-Qur'an, pengajian ilmu-ilmu agama Islam, pemberdayaan ekonomi dalam bentuk pasar gratis dan dapur gratis, serta pembagian beras ke pondok tahfidz dan panti asuhan (Hamdani, 2023). Masjid ini direncanakan memiliki struktur setinggi empat lantai berbentuk kapal dengan nuansa berwarna ungu.

Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru dibangun diatas tanah wakaf dan dibangun menggunakan dana donatur dari masyarakat. Dana yang terkumpul saat ini masih sangat minim jumlahnya untuk keperluan pembangunan Masjid Munzalan Banjarbaru hingga selesai. Untuk itu penting sekali peran kami sebagai bagian dari masyarakat sekaligus akademisi yang mempunyai kemampuan membantu pembangunan pada masa perencanaan fondasi dan struktur Masjid Munzalan ini. Dengan bangunan masjid dan fasilitas yang direncanakan setinggi 4 (empat) lantai, maka fondasi yang digunakan haruslah fondasi tiang pancang. Karena berdasarkan data pengujian tanah, permukaan tanah di area masjid dengan kedalaman sekitar 5 s/d 6 m merupakan tanah lunak, sementara lapisan tanah keras yang cukup baik daya dukungnya terletak di kedalaman sekitar 12 hingga 18 m. Penggunaan fondasi tiang pasti memerlukan biaya yang cukup besar, sehingga dengan bantuan desain fondasi minipile pada Masjid Munzalan Banjarbaru ini akan didapatkan desain fondasi yang aman secara teknis dan ekonomis sehingga dapat meringankan biaya pekerjaan fondasi masjid.

Sebagai salah satu komponen penting dalam konstruksi bangunan, terutama pada bangunan yang berkaitan dengan khalayak umum, suatu fondasi yang mumpuni perlu direncanakan. Fondasi merupakan struktur bawah sebuah konstruksi yang menopang struktur di atasnya mencakup kolom, balok, lantai, dinding, serta komponen konstruksi lainnya (Magar dkk., 2020). Fondasi berfungsi untuk meneruskan beban bangunan ke tanah atau batuan yang berada di bawahnya (Hardiyatmo, 2002; Utami dkk., 2018) Jenis fondasi ditentukan berdasarkan kondisi tanah rencana konstruksi, beban yang harus didukung, serta perbandingan biaya pembuatan fondasi dengan biaya struktur atasnya (Hardiyatmo, 2011). Sehingga sebelum melakukan perencanaan fondasi, diperlukan pula penyelidikan tanah sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan fondasi yang tepat.

Sehubungan dengan akan dibangunnya Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru, terdapat permasalahan dimana pihak pengurus masjid tidak memiliki tenaga ahli di bidang teknis untuk penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi yang merupakan bagian dari komponen penting dalam pembangunan konstruksi. Selain diperlukan untuk pelaksanaan pembangunan, hasil penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi juga diperlukan untuk memenuhi persyaratan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Syarat Layak Fungsi (SLF) oleh pihak Kota Banjarbaru.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka merupakan salah satu tugas civitas akademik dalam memberikan bantuan berupa penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi dalam rangka pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk membantu dalam bentuk layanan jasa konsultasi penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi kepada pihak pengurus masjid dan

masyarakat setempat yang diharapkan dapat menyebarluaskan hasil pengabdian ini kepada khalayak masyarakat lainnya. Harapannya dengan bantuan ini, dapat mempermudah pihak Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru dalam membangun masjid demi terwujudnya fasilitas rumah ibadah yang aman dan nyaman.

### **Metode Pelaksanaan**

**Tempat dan Waktu.** Rencana masjid yang akan dibangun bertempat di Jln. Lingkar Utara RT.011 RW.003 Kel. Guntung Payung Kec. Landasan Ulin (Sekitar Bandara). Pada tahap penyelidikan tanah berupa uji Sondir dilakukan di lokasi proyek pada 12 Oktober 2023, perencanaan fondasi dilakukan setelah mengolah data hasil penyelidikan tanah. Area rencana pembangunan Masjid kapal Munzalan merupakan tanah rawa lunak dengan muka air tanah tinggi.

**Khalayak Sasaran.** Khalayak sasaran kegiatan pengabdian ini adalah pihak pengurus masjid serta tokoh masyarakat setempat. Pembangunan konstruksi di atas tanah lunak harus menggunakan fondasi tiang yang dalam menentukan kedalaman dan jumlah tiang yang digunakan harus sesuai dengan beban yang diterimanya dan harus dipastikan dengan perhitungan yang benar sehingga didapatkan desain fondasi yang aman secara teknisnya dan didapatkan juga desain yang paling ekonomis agar dapat meringankan biaya pelaksanaan pembangunan Masjid Munzalan ini.

**Metode Pengabdian.** Metode pengabdian yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan ini adalah sebagai berikut.

#### 1. Survei Pendahuluan

Survei pendahuluan berupa survei di lapangan yang dilakukan untuk melihat situasi dan kondisi lingkungan sekitar masjid yang akan dibangun.

#### 2. Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat teknis tanah yang terkait dengan perancangan masjid yang akan dibangun di atasnya. Pada pengabdian ini, dilakukan penyelidikan tanah berupa pengujian *Cone Penetration Test (CPT)* atau uji Sondir. Uji Sondir merupakan suatu pengujian yang dapat digunakan untuk menghitung daya dukung tanah (Asnur & Fardela, 2022; Fahriani & Apriyanti, 2020; Krisantos Ria Bela & Paulus Sianto, 2022). Berdasarkan data yang diperoleh, sifat-sifat teknis tanah dipelajari dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan fondasi. Biaya penyelidikan tanah untuk 2 (dua) titik uji sondir di lokasi pembangunan Masjid Munzalan Banjarbaru ini sebesar 7 (tujuh) juta rupiah. Tetapi atas bantuan PT Tiyasa Total Rekayasa, biaya pengujian ini digratiskan. PT Tiyasa Total Rekayasa merupakan perusahaan konsultan pengujian tanah yang salah satu tenaga ahlinya adalah anggota tim pengabdian masyarakat Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin.

#### 3. Perencanaan Fondasi

Fondasi ditentukan berdasarkan kondisi tanah yang dapat diperoleh dari hasil penyelidikan tanah dan berdasarkan hasil perhitungan pembebanan yang semestinya dilakukan oleh tenaga ahli struktur. Biaya pekerjaan perhitungan pembebanan dan struktur yang dilakukan serta biaya perencanaan fondasi ini hingga gambar tekniknya semestinya sebesar 15 s/d 20 juta rupiah. Tetapi dengan semuanya dikerjakan oleh Tim pengabdian Masyarakat Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin maka pekerjaan tersebut tanpa dikenakan biaya perencanaan.

Kemudian, berdasarkan jenis fondasi yang telah ditentukan, dilakukan perhitungan daya dukung fondasi atau kemampuan fondasi dalam menahan beban di atasnya menggunakan data hasil uji Sondir. Perhitungan ini menggunakan Metode Begemann (1965), dengan persamaan:

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

$$Q_u = q_c \cdot A_p + JHP \cdot A_s$$

Dimana,

$Q_u$  = Daya dukung ultimit tiang (ton)

$Q_p$  = Daya dukung pada ujung tiang (ton)

$Q_s$  = Daya dukung pada selimut tiang (ton)

$q_c$  = Nilai rata-rata konus pada jarak 4D ke atas dan 1D ke bawah dari ujung tiang pada segmen kedalaman yang ditinjau ( $\text{ton/m}^2$ )

JHP = Jumlah Hambatan Pelekat/TSF ( $\text{ton/m}$ )

$A_p$  = Luas penampang ujung tiang yang ditinjau ( $\text{m}^2$ )

$A_s$  = Luas selimut tiang pada segmen kedalaman yang ditinjau ( $\text{m}^2$ )

**Indikator Keberhasilan.** Indikator keberhasilan yang menjadi tujuan dari pengabdian ini adalah apabila nilai daya dukung fondasi rencana yang didapatkan dinilai mampu dalam menopang struktur Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru dengan jumlah minipile yang ekonomis agar dapat mengefisiensikan biaya pekerjaan fondasinya sehingga dapat meringankan beban kerja pengurus dan panitia pembangunan masjid Munzalan Banjarbaru ini. Dengan menyelesaikan desain fondasi minipile masjid Munzalan Banjarbaru ini maka panitia pembangunan Masjid Munzalan dapat memulai pekerjaan fondasi minipile tersebut yang merupakan titik awal dimulainya pembangunan Masjid Munzalan Banjarbaru. Masyarakat sekitar, Pengurus dan Panitia Pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang perlunya dilakukan penyelidikan tanah dan perhitungan pembebanan struktur untuk mendapatkan desain fondasi yang aman dan ekonomis.

**Metode Evaluasi.** Metode evaluasi yang digunakan adalah berupa perhitungan kontrol jumlah keperluan tiang terhadap gaya aksial struktur di mana daya dukung tiang kelompok rencana memenuhi suatu faktor aman yang disyaratkan dan diambil yang paling ekonomis. Pihak Pengurus dan Panitia Pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru dapat memenuhi salah satu persyaratan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Syarat Layak Fungsi (SLF) oleh pihak Kota Banjarbaru.

## Hasil dan Pembahasan

### A. Survei Pendahuluan

Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru direncanakan memiliki struktur setinggi 4 (empat) lantai dan memiliki bentuk yang menyerupai kapal. Ilustrasi rencana pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi rencana pembangunan masjid kapal Munzalan Banjarbaru

Area lokasi pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru ditunjukkan pada Gambar 2. Terlihat bahwa area rencana pembangunan dekat dengan konstruksi jalan raya. Namun, tidak ada area pemukiman di sekitarnya.



Gambar 2. Lokasi pembangunan masjid

### B. Penyelidikan Tanah (Uji Sondir)

Penyelidikan tanah berupa uji Sondir dilaksanakan selama 1 (satu) hari pada tanggal 12 Oktober 2022. Uji Sondir dilakukan sebanyak 2 (dua) titik, S.1 dan S.2, dengan lokasi ditunjukkan pada

Gambar 3 dan pelaksanaan uji Sondir ditampilkan pada Gambar 4. Grafik hasil pengujian 2 (dua) titik sondir ditampilkan pada Gambar 5, sementara data deskripsi tanah berdasarkan uji Sondir ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.



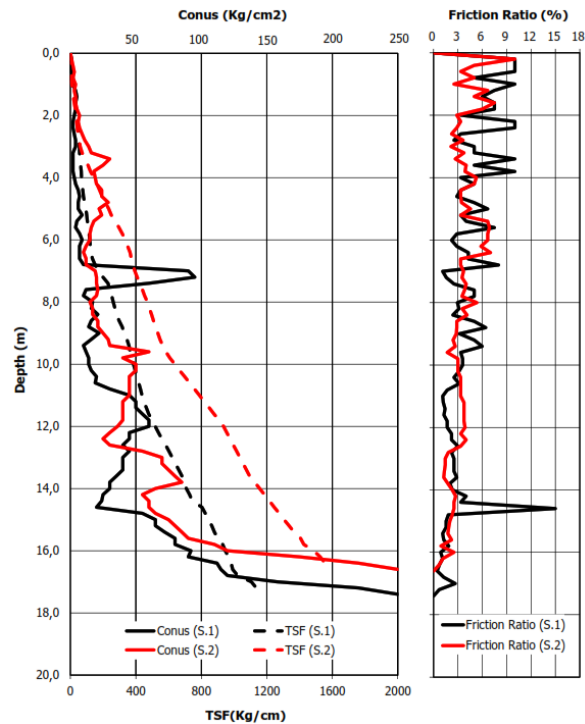
Gambar 3. Titik koordinat uji sondir titik S.1 dan S.2



Gambar 4. Pelaksanaan uji sondir pada titik S.1 dan S.2

Tabel 1. Deskripsi tanah hasil uji sondir titik S.1

Kedalaman (m)	Deskripsi Tanah	Nilai konus, $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Klasifikasi Tanah
0,00 – 4,00	Lempung sedikit lanau	0 – 6	Sangat lunak
4,40 – 5,20	Lempung berlanau	6 – 9	Lunak
5.20 – 5.60	Lempung	4 – 5	Sangat lunak
5.60 – 7.00	Lempung berlanau sedikit pasir	7 – 10	Lunak
7.00 – 7.40	Pasir	60 – 95	Padat
7.40 – 11.00	Lanau berlempung sedikit pasir	10 – 30	Agak kenyal
11.00 – 14.00	Pasir sedikit lanau	30 – 60	Agak padat
14.00 – 14.60	Lempung berlanau	20 – 25	Agak kenyal
14.60 – 16.80	Pasir	55 – 120	Padat
16.80 – 17.40	Pasir	158 – 250	Sangat padat



Gambar 5. Grafik hasil uji sondir titik S.1 dan S.2

Tabel 2. Deskripsi tanah hasil uji sondir titik S.2

Kedalaman (m)	Deskripsi Tanah	Nilai konus, $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Klasifikasi Tanah
0.00 – 1.80	Lempung sedikit lanau dan pasir	1 – 5	Sangat lunak
1.80 – 2.60	Lanau berpasir	6 – 9	Lunak
2.60 – 9.40	Lanau berlempung sedikit pasir	10 – 30	Agak kenyal
9.40 – 12.80	Lanau sedikit lempung dan pasir	30 – 60	Kenyal
12.80 – 16.00	Pasir	70 – 120	Padat
16.00 – 16.80	Pasir	175 – 250	Sangat padat

Berdasarkan hasil uji Sondir, dapat diketahui kedalaman tanah keras yang ditunjukkan dengan nilai tahanan kerucut statis atau tahanan konus sebesar 250 kg/cm<sup>2</sup>, pada titik S.1 sedalam 17,4 m dan pada titik S.2 sedalam 16,8 m. Sehingga direncanakan akan menggunakan fondasi tiang pancang minipile segi empat berukuran 25 cm x 25 cm, sedalam 18 m.

### C. Perhitungan Daya Dukung Fondasi

Fondasi Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru direncanakan sebagai fondasi tiang pancang minipile segi empat berukuran 25 cm x 25 cm sedalam 18 m. Dilakukan perhitungan daya dukung tiang tunggal berdasarkan data sondir dengan menggunakan Metode Bagemann (1965). Hasil perhitungan daya dukung tiang berdasarkan data uji Sondir ditampilkan pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Hasil perhitungan daya dukung tiang tunggal berdasarkan data sondir S.1

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	Nilai konus, $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	TSF (kg/cm)	□ 25 cm x 25 cm		
				$Q_p$ (ton)	$Q_s$ (ton)	$Q_u$ (ton)
1,00	L	2,0	12,0	1,56	1,20	2,76
2,00	L	3,0	38,0	2,03	3,80	5,83
3,00	L	4,0	54,0	2,03	5,40	7,43
4,00	L	3,0	68,0	2,97	6,80	9,77
5,00	L	6,0	94,0	4,22	9,40	13,62
6,00	L	9,0	118,0	30,47	11,80	42,27
7,00	L	90,0	170,0	20,78	17,00	37,78
8,00	L	17,0	262,0	23,59	26,20	49,79
9,00	L	22,0	330,0	10,47	33,00	43,47
10,00	L	14,0	386,0	19,69	38,60	58,29
11,00	L	45,0	438,0	27,97	43,80	71,77
12,00	L	60,0	518,0	28,91	51,80	80,71
13,00	L	40,0	622,0	25,00	62,20	87,20
14,00	L	30,0	708,0	31,25	70,80	102,05
15,00	P	65,0	844,0	43,59	84,40	127,99
16,00	P	92,0	946,0	73,91	94,60	168,51
17,00	P	158,0	1106,0	117,19	110,60	227,79
18,00	P	250,0	1136,0	141,88	113,60	255,48

Tabel 4. Hasil perhitungan daya dukung tiang tunggal berdasarkan data Sondir S.2

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	Nilai konus, $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	TSF (kg/cm)	□ 25 cm x 25 cm		
				$Q_p$ (ton)	$Q_s$ (ton)	$Q_u$ (ton)
1,00	L	4,0	10,0	3,44	1,00	4,44
2,00	L	7,0	34,0	6,09	3,40	9,49

Kedalaman (m)	Jenis Tanah	Nilai konus, $q_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	TSF (kg/cm)	□ 25 cm x 25 cm		
				$Q_p$ (ton)	$Q_s$ (ton)	$Q_u$ (ton)
3,00	L	14,0	60,0	9,22	6,00	15,22
4,00	L	19,0	142,0	12,03	14,20	26,23
5,00	L	22,0	234,0	11,09	23,40	34,49
6,00	L	15,0	336,0	11,72	33,60	45,32
7,00	L	19,0	394,0	10,00	39,40	49,40
8,00	L	15,0	470,0	13,13	47,00	60,13
9,00	L	25,0	534,0	21,88	53,40	75,28
10,00	L	50,0	638,0	25,78	63,80	89,58
11,00	L	45,0	788,0	26,09	78,80	104,89
12,00	L	36,0	936,0	34,53	93,60	128,13
13,00	L	70,0	1036,0	36,88	103,60	140,48
14,00	L	65,0	1156,0	44,53	115,60	160,13
15,00	P	75,0	1306,0	59,38	130,60	189,98
16,00	P	120,0	1486,0	108,59	148,60	257,19
17,00	P	250,0	1556,0	135,94	155,60	291,54

Berdasarkan perhitungan daya dukung tiang diketahui bahwa pada kedalaman 18 m di Titik Sondir S.1 diperoleh nilai daya dukung ultimit tiang tunggal sebesar 255,48 ton, sementara pada kedalaman 17 m di Titik Sondir S.2 sebesar 291,54 ton. Digunakan nilai daya dukung ultimit tiang tunggal ( $Q_u$ ) yang lebih kecil yaitu sebesar 255,48 ton untuk memperoleh daya dukung izin tiang tunggal ( $Q_a$ ) di mana nilai  $Q_u$  dibagi dengan suatu angka keamanan (*Safety Factor*) SF = 5, sehingga:

$$Q_a = \frac{Q_u}{SF} = \frac{255,48 \text{ ton}}{5} = 51,096 \text{ ton}$$

#### D. Perhitungan Jumlah Kebutuhan Tiang

Selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah kebutuhan tiang pada tiap *Joint* (Titik) struktur dengan memperhitungkan gaya aksialnya. *Joint* struktur Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru ditunjukkan pada 6.

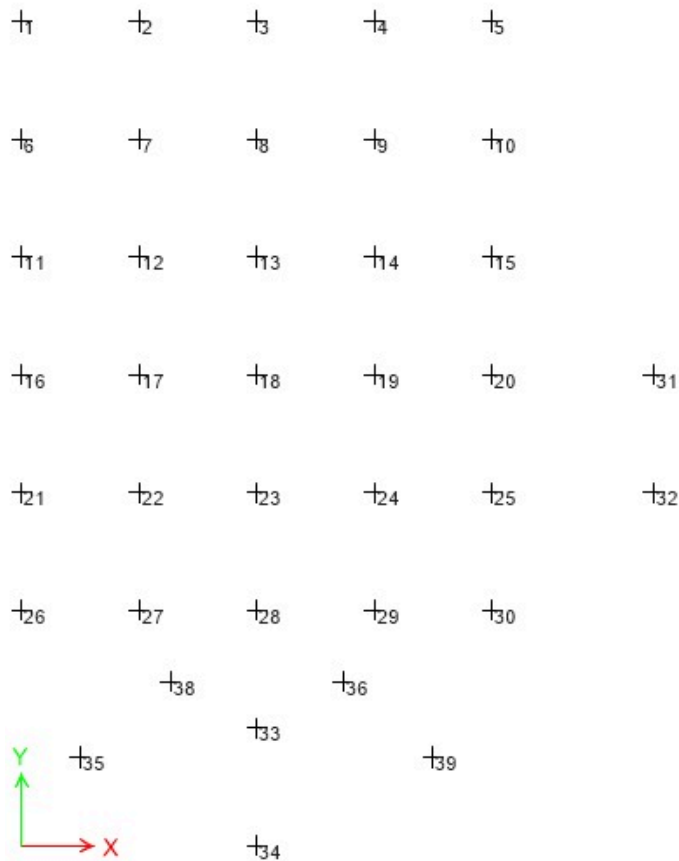
Perhitungan jumlah keperluan tiang pada tiap *Joint* struktur Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan jumlah keperluan tiang pada *joint*

Nomor Joint	Gaya Aksial/ Fz (ton)	N tiang minimum (buah)
		$\left(\frac{Q_a}{Fz}\right)$
1 – 5; 12; 14; 22 – 24; 28	23,15 – 44,77	1,0
6; 10; 16; 18; 21; 25 – 27; 29 – 38	56,01 – 91,18	2,0
7 – 9; 11; 15; 17; 19 – 20	99,68 – 111,49	3,0

Dengan memperhitungkan besar gaya aksial pada struktur, diperoleh jumlah keperluan tiang sebanyak 1 (satu) buah tiang untuk *Joint* 1 – 5; 12; 14; 22 – 24; 28, 2 (dua) buah tiang untuk *Joint* 6; 10; 16; 18; 21; 25 – 27; 29 – 38, dan 3 (buah) tiang untuk *Joint* 7 – 9; 11; 15; 17; 19 – 20.





Gambar 6. Joint struktur masjid kapal Munzalan Banjarbaru

### E. Kontrol Jumlah Tiang terhadap Gaya Aksial

Selanjutnya dilakukan perhitungan kontrol jumlah tiang dengan membandingkan daya dukung izin ( $Q_a$ ) tiang grup dengan gaya aksial pada *Joint*.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Jumlah Tiang dengan Kontrol Aksial

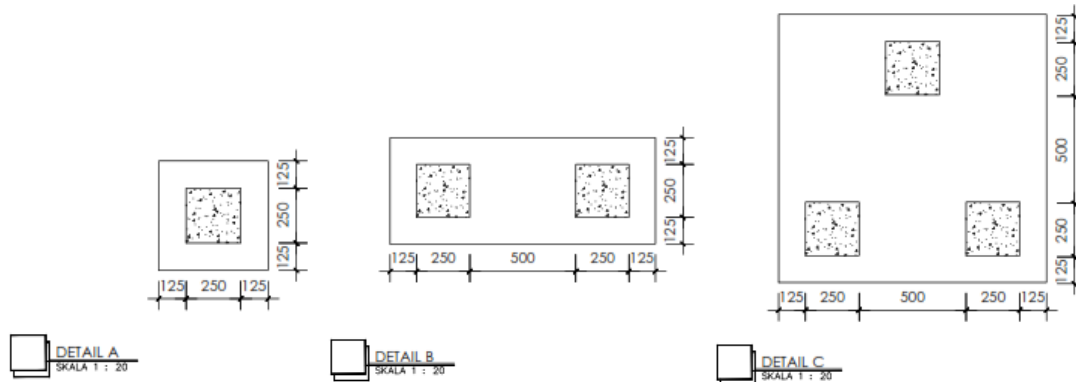
Nomor Joint	Gaya Aksial/ $F_z$ (ton)	$N$ tiang minimum (buah)	Efisiensi Tiang	$Q_a$ Tiang Grup (ton)	Rasio SF (min. $\geq 1,0$ )	$N$ tiang kontrol aksial (buah)
		$\left(\frac{Q_a}{F_z}\right)$		$Q_a \times N \times Eff$	$\frac{Q_a (grup)}{F_z}$	
1 – 5; 12; 14; 22 – 24; 28	23,15 – 44,77	1,0	1,0	51,096	1,14 – 2,21	1,0
6; 10; 16; 18; 21; 25 – 27; 29 – 38	56,01 – 91,18	2,0	0,975	99,678	1,09 – 1,78	2,0
7 – 9; 11; 15; 17; 19 – 20	99,68 – 111,49	3,0	0,908	139,145	1,00 – 1,35	3,0

Tabel 6 menunjukkan bahwa jumlah tiang yang dihitung sebelumnya telah memenuhi faktor aman (SF) di mana  $SF \geq 1,0$ . Sehingga jumlah tiang yang digunakan pada tiap *Joint* telah sesuai dengan perhitungan awal. Fondasi tiang tersebut dianggap mampu dalam menopang beban gaya aksial struktur Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru.

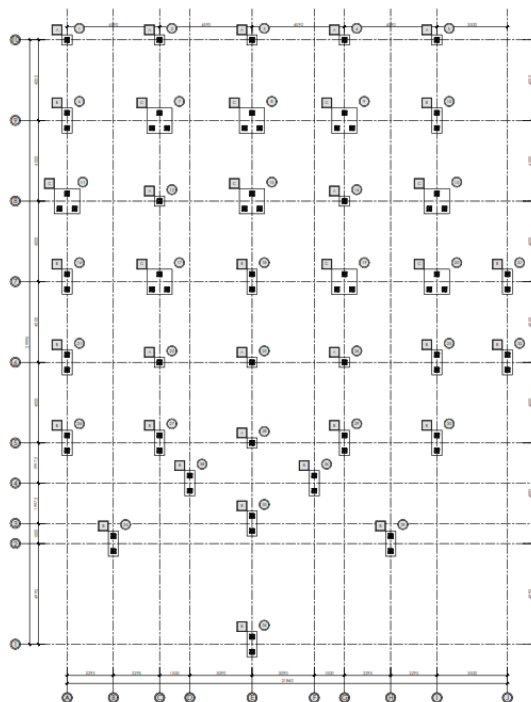
Dalam perencanaan fondasi biasanya digunakan SF rencana yang lebih besar dari 1, umumnya SF dipakai 2 hingga 3. Dengan mengotimalkan perhitungan yang dilakukan didapatkan desain yang lebih ekonomis dengan  $SF > 1$  sehingga untuk biaya pekerjaan fondasi masjid akan lebih kecil dibandingkan jika menggunakan SF 2 s/d 3. Dengan dihasilkannya desain fondasi minipile dengan SF atau faktor Keamanan minimal tetapi tetap memenuhi persyaratan secara teknis maka beban biaya yang akan dikeluarkan oleh pengurus dan panitia pembangunan Masjid akan lebih ringan sehingga dapat meminimalkan biaya pengadaan fondasi minipile dan jasa pemancangannya. Pengurus dan panitia pembangunan Masjid dapat segera merealisasikan pembangunan masjid dan dapat memotivasi para donatur untuk membantu biaya pembangunan masjid Munzalan Banjarbaru ini.

### F. Gambar Fondasi

Hasil perhitungan fondasi dituangkan dalam gambar rencana fondasi yang akan digunakan untuk persyaratan persyaratan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Syarat Layak Fungsi (SLF) oleh pihak Kota Banjarbaru. Gambar rencana fondasi seperti ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Tipe *Pilecap* yang Digunakan



Gambar 8. Denah fondasi masjid kapal Munzalan Banjarbaru

## G. Keberhasilan Kegiatan

Keberhasilan kegiatan pada pengabdian ini didasarkan pada indikator keberhasilan, yaitu diketahuinya kemampuan daya dukung fondasi untuk pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. Selain itu, setelah perhitungan kontrol jumlah tiang rencana dengan gaya aksial pada *Joint* struktur, diperoleh bahwa jumlah tiang rencana sudah dianggap mampu dalam menopang beban struktur Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. Hasil perhitungan daya dukung dan perencanaan desain fondasi ini telah membantu panitia pembangunan masjid dalam mengefisiensikan pengeluaran biaya pembangunan karena tidak perlu lagi mempekerjakan ahli bangunan untuk perhitungan fondasi. Dengan adanya bantuan dalam bentuk jasa perhitungan dan perencanaan ini, pembangunan masjid dapat dilaksanakan dengan lebih cepat sehingga masyarakat sekitar dapat menikmati fasilitas masjid yang ditawarkan.

Selain itu, dengan adanya desain fondasi *minipile* untuk pembangunan Masjid Kapal Munzalan beserta fasilitasnya masyarakat sekitar, pengurus dan panitia pembangunan masjid menjadi paham bahwa untuk menentukan fondasi suatu bangunan diperlukan data pengujian tanah yang memberikan informasi tentang kondisi tanah di lokasi rencana bangunan dan sebagai dasar untuk menentukan besar daya dukung *minipile*. Masyarakat sekitar, pengurus dan panitia pembangunan masjid juga mendapatkan pengetahuan tentang keharusan menghitung pembebanan struktur bangunan sebelum menghitung kebutuhan fondasi *minipilenya*.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penyelidikan tanah berupa uji Sondir, dapat diketahui bahwa lapisan tanah keras terdapat pada kedalaman antara 17 m hingga 18 m, sehingga direncanakan penggunaan fondasi tiang pancang *minipile* segi empat berukuran 25 cm x 25 cm sedalam 18 m. Kemudian dilakukan perhitungan daya dukung fondasi tiang tunggal berdasarkan data uji Sondir sehingga diperoleh nilai daya dukungnya sebesar 255,48 ton dan 291,54 ton. Dengan menggunakan nilai daya dukung tiang tunggal terkecil, dilakukan perhitungan jumlah keperluan tiang pada tiap *Joint* struktur. Diketahui bahwa pada *Joint* 1 – 5; 12; 14; 22 – 24; 28 memerlukan 1 (satu) tiang saja, sementara untuk *Joint* 6; 10; 16; 18; 21; 25 – 27; 29 – 38 memerlukan 2 (dua) tiang, dan pada *Joint* 7 – 9; 11; 15; 17; 19 – 20 memerlukan 3 (tiga) tiang. Selanjutnya dilakukan perhitungan kontrol jumlah tiang grup terhadap gaya aksial pada *Joint*, diketahui bahwa jumlah tiang rencana telah memenuhi faktor aman yaitu  $SF \geq 1,0$ . Sehingga digunakan jumlah tiang rencana untuk pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. Bantuan perencanaan dan perhitungan desain pondasi telah menghemat waktu dan biaya pengeluaran sehingga dapat mempercepat dan memperlancar proses pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. Masyarakat sekitar, Pengurus dan Panitia Pembangunan Masjid Kapal Munzalan juga mendapatkan pengetahuan dan pemahaman tentang perlunya penyelidikan tanah dan perhitungan pembebanan struktur untuk mendapatkan desain fondasi *minipile* yang optimal dan efisien. Terpenuhinya salah satu persyaratan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG) dan Syarat Layak Fungsi (SLF) oleh pihak Kota Banjarbaru.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak pengurus Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru atas dukungan serta kepercayaannya kepada pelaksana dalam kegiatan pengabdian berupa penyelidikan tanah dan perencanaan fondasi ini. Terimakasih juga Tim Penulis sampaikan kepada PT.Tiyasa Total Rekrayasa yang telah membantu memfasilitasi alat dan teknisi untuk pengujian sondir di lokasi rencana pembangunan Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru.

## Referensi

- Asnur, H., & Fardela, R. (2022). Soil Investigation Berdasarkan Uji Sondir di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. *Rang Teknik Journal*, 5(1), 69–76. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i1.2735>
- Begemann, H. K. S. P. (1965). The Maximum Pulling Force on a Single Tension Pile Calculated on the Basis of Results of the Adhesion Jacket Cone. *6th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering*, 229–233.
- Fahriani, F., & Apriyanti, Y. (2020). Daya Dukung dan Penurunan Pondasi pada Pesisir Pantai Timur Kabupaten Bangka. *Bentang: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 8(1), 38–47. <https://doi.org/10.33558/bentang.v8i1.1949>
- Hamdani, M. (2023). *Implementasi Pendidikan Non Formal dalam Membangun Nilai-nilai Pendidikan dan Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat di Sekitar Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru Kalimantan Selatan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). Teknik Fondasi 1 Edisi Kedua. In *Gramedia Pustaka Utama*.
- Hardiyatmo, H. C. (2011). *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I* (2nd ed.). Gadjah Mada University Press.
- Krisantos Ria Bela, & Paulus Sianto. (2022). Penyelidikan Tanah Menggunakan Metode Uji Sondir. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 50–58. <https://doi.org/10.30822/eternitas.v2i1.1755>
- Magar, J., Kudtarkar, A., Pachpohe, J., & Nagargoje, P. (2020). Study and Analysis of Types of Foundation and Design Construction. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 7(8), 3301–3307. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3995061>
- Utami, N. C., Surjandari, N. S., & Dananjaya, R. H. (2018). Analisis Penurunan Fondasi Gabungan Telapak Dan Sumuran (Telasur) Pada Tanah Lempung Homogen. *Matriks Teknik Sipil*, 6(3). <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i3.36554>
- Zain, Z., Putro, J. D., Nurhamsyah, M., Irwin, & Andi, U. F. (2022). Pendampingan Desain Ulang Surau Sebagai Wadah Berkumpul Masyarakat Muslim dari 3 Rukun Tetangga (RT). *Jurnal Panrita Abdi*, 6(2), 345–355.

Penulis:

**Yusti Yudiawati**, Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumian, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin. E-mail: [y.yudiawati72@gmail.com](mailto:y.yudiawati72@gmail.com)

**Joni Irawan**, Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumian, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin. E-mail: [joniirawan@poliban.ac.id](mailto:joniirawan@poliban.ac.id)

**Akhmad Marzuki**, Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumian, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin. E-mail: [ahmadmarzuki@poliban.ac.id](mailto:ahmadmarzuki@poliban.ac.id)

**Ahmad Norhadi**, Program Studi D3 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumian, Politeknik Negeri Banjarmasin, Banjarmasin. E-mail: [a.norhadi@poliban.ac.id](mailto:a.norhadi@poliban.ac.id)

Bagaimana men-sitasi artikel ini:

Yudiawati, Y., Irawan, J., Marzuki, A., & Norhadi, A. (2024). Bantuan Desain Fondasi Minipile Masjid Kapal Munzalan Banjarbaru. *Jurnal Panrita Abdi*, 8(2), 379–390.