

ANALISIS DAYA DUKUNG TANAH DENGAN METODE UJI SONDIR DI RUMAH SAKIT KABUPATEN KEDIRI PROVINSI JAWA TIMUR

Aisya Kamila Putri¹, Arik Triarso, S.Pd., M.T.²

¹ Mahasiswa D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

² Dosen D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya.

Email : aisyakamila.20031@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Rumah Sakit Bhayangkara Kediri menerima pasien dari berbagai kota, sehingga tingginya jumlah pengunjung mengharuskan adanya perluasan fasilitas parkir. Dalam pembangunan fasilitas ini, diperlukan pengujian daya dukung tanah untuk mendapatkan nilai konus dan jumlah hambatan pelekat dengan menggunakan alat sondir. Metode investigasi tanah ini dilakukan melalui observasi di lapangan dengan menggunakan sondir ringan. Data yang dianalisis mencatat dua variabel pada setiap kedalaman, yaitu nilai perlawanan konus (q_c) dalam kg/cm^2 dan jumlah hambatan pelekat (JHP) dalam satuan kg/cm . Hasil pengujian sondir menunjukkan bahwa pada titik kesatu, nilai q_c menunjukkan nilai lebih dari 250 kg/cm^2 diperoleh pada kedalaman $-4,20 \text{ m}$ dengan T_f sebesar 212 kg/cm ; pada titik kedua, nilai q_c lebih dari 250 kg/cm^2 diperoleh pada kedalaman $-8,80 \text{ m}$ dengan T_f sebesar 390 kg/cm ; dan pada titik ketiga, nilai q_c lebih dari 250 kg/cm^2 diperoleh pada kedalaman $-5,00 \text{ m}$ dengan T_f sebesar 234 kg/cm . Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas dukung tanah tersebut, tipe pondasi yang disarankan adalah bore pile.

Kata Kunci: Rumah sakit, fasilitas parkir, penyelidikan tanah, sondir, pondasi

Abstract

Bhayangkara Kediri Hospital receives patients from various cities, so the high number of visitors requires the expansion of parking facilities. In the construction of this facility, it is necessary to test the bearing capacity of the soil to obtain the conus value and the amount of adhesive resistance using sondir tools. This soil investigation method was carried out through field observation using light sondirs. The analyzed data recorded two variables at each depth, namely the value of conus resistance (q_c) in kg/cm^2 and the amount of adhesive resistance (JHP) in kg/cm . The sondir test results showed that at the first point, the q_c value of more than 250 kg/cm^2 was obtained at a depth of -4.20 m with a T_f of 212 kg/cm ; at the second point, the q_c value of more than 250 kg/cm^2 was obtained at a depth of -8.80 m with a T_f of 390 kg/cm ; and at the third point, the q_c value of more than 250 kg/cm^2 was obtained at a depth of -5.00 m with a T_f of 234 kg/cm . Based on the results of the soil bearing capacity calculation, the recommended foundation type is bore pile.

Keywords: Hospital, parking facility, soil investigation, sondir, foundation

PENDAHULUAN

Rumah sakit adalah fasilitas pelayanan kesehatan individu yang menyediakan rawat inap dan rawat jalan yang sudah seharusnya memiliki sarana dan prasarana penunjang agar dapat memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya. Salah satu bentuk pelayanan ini adalah Pembangunan Gedung Parkir untuk menghindari terjadinya kepadatan kendaraan dilingkungan Rumah Sakit Bhayangkara Kediri yang letaknya terpisah-pisah. Tempat-tempat parkir yang letaknya terpisah-pisah sudah selayaknya

diminimalisir atau dapat diganti dengan yang baru, sehingga lebih dapat menampung jumlah kendaraan yang berada diseluruh lingkungan Rumah Sakit Bhayangkara Kediri. Untuk menghindari terjadinya kegagalan dalam pembangunan tersebut sebaiknya perlu mengetahui kondisi daya dukung tanah agar dapat merencanakan suatu struktur yang kokoh dan tanah gempu, maka sebelumnya perlu dilakukan penyelidikan tanah dengan menggunakan metode Uji Sondir.

Penyelidikan tanah (*soil investigation*) merupakan tahap pertama yang penting dalam sebuah proyek

konstruksi, terutama dalam perencanaan struktur bawah bangunan (Krisantos Ria Bela & Paulus Sianto, 2022). Dalam pelaksanaan kegiatan uji sondir diharapkan untuk dapat menentukan tingkat kekuatan tanah serta tipe pondasi yang sesuai untuk wilayah tersebut (Asnur & Fardela, 2022).

Uji Sondir atau *Cone Penetration Test* (CPT) merupakan salah satu survei lapangan untuk memperkirakan lokasi lapisan tanah keras (Ridhayani & Saputra, 2021). Hasil uji sondir akan memberikan nilai perlawanan penetrasi konus. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya per satuan luas. Sementara itu, hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya per satuan panjang. Nilai perlawanan penetrasi konus dan hambatan lekat dapat diketahui dari pembacaan manometer (Ridhayani & Saputra, 2021).

Pengujian sondir adalah alat yang sederhana dan praktis dengan beberapa keunggulan, seperti kecepatan, efisiensi biaya, serta mampu menghasilkan data yang tepat dan terperinci. Sondir sangat cocok dipergunakan untuk menguji kondisi tanah di Indonesia yang sebagian besar terdiri dari lempung lanauan. Namun, alat ini memiliki beberapa kelemahan, yaitu tidak mampu mengambil sampel untuk pengujian di laboratorium atau klasifikasi visual, serta tidak mampu menembus lapisan batuan. Untuk beberapa wilayah dengan tanah yang terdiri dari lapisan pasir, alat ini kurang dapat diandalkan dan tidak mampu menembus lapisan pasir yang tebal dan padat. Akibatnya, jika di bawah lapisan pasir terdapat tanah yang lembut, maka hal tersebut menjadi sulit untuk teridentifikasi (Hernaningsih, 2018).

Daya dukung tanah memegang peranan yang sangat vital dalam perencanaan konstruksi bangunan. Tanah dengan daya dukung lebih dari 2 m dalam kategori tanah yang sangat keras dan kaku, sedangkan untuk kedalaman 4-5 m, tanah tersebut diklasifikasikan sebagai sangat kuat dan keras (Krisantos Ria Bela & Paulus Sianto, 2022).

Dalam melakukan uji sondir, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Masukkan anchor ke tanah hingga kepala drat masuk karena fungsinya sangat vital untuk pengikat alat.
- 2) Perakitan alat sesuai standar, kemudian alat diberdirikan supaya bisa difungsikan dengan baik.
- 3) Pasang rantai yang berfungsi sebagai pemutar alat supaya rantai tidak tersendat. Oleh sebab itu harus diolesi pelumas.
- 4) Pasang dua manometer di hidrolik.
- 5) Pasang pengikat anchor di alat. Pemasangan ini berguna untuk mengunci alat agar tetap berada dalam posisi stabil serta tidak bergerak ketika melakukan pengujian tanah.
- 6) Isi minyak hidrolik, pastikan minyak hidrolik tidak mengandung gelembung udara. Lakukan pembersihan hidrolik terlebih dahulu dengan mengocok tuas hidrolik lalu isikan minyak sampai penuh.
- 7) Lakukan pengaturan dan penyesuaian yang tepat supaya bikonus lurus vertikal dan tidak miring pada tanah. Fungsinya untuk memastikan supaya saat alat dimasukkan ke tanah maka bisa masuk lurus sempurna. Jika alat tidak masuk lurus dapat menyebabkan hasil pengukuran menjadi tidak akurat.
- 8) Tandai titik tempat dimasukkan bikonus untuk mempermudah ketika konus dimasukkan dalam tanah.
- 9) Masukkan pipa pertama yang sudah disambung dengan bikonus konus, turunkan pipa hidrolik ke tanah, lalu putar tuas alat agar pipa mengalami penekanan serta terdorong ke dalam tanah.
- 10) Naikkan hidrolik lalu pasang pipa kedua serta lakukan sebagaimana langkah pertama hingga pipa kedua masuk dalam tanah.
- 11) Masukkan pipa berikutnya hingga diperoleh kedalaman yang diharapkan, Anda bisa menggunakan cara membaca manometer untuk mengetahuinya.
- 12) Pembacaan manometer umumnya dilakukan setiap penekanan pipa dengan kedalaman 20 cm.
- 13) Lakukan langkah-langkah tersebut sampai keluar data sondir akurat untuk menghitung daya dukung tanah (Ukiman et al., 2017).

Dalam setiap pekerjaan, kita pasti akan menghadapi berbagai hambatan. Namun, hambatan-hambatan tersebut bukanlah untuk dihindari, melainkan untuk dicari solusinya. Tidak ada yang sempurna dalam segala hal, sehingga kita akan selalu dihadapkan pada tantangan. Ini juga berlaku dalam

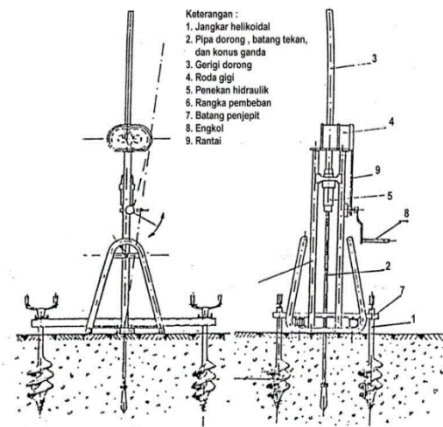
proses penyelidikan tanah, di mana kita sering menemui batuan yang tidak dapat ditembus oleh mata bor, serta kasus di mana pengeboran menghadapi pipa saluran air. Selain itu, hujan juga menjadi faktor hambatan yang tidak dapat dihindari dan diprediksi. Hujan yang terjadi mengakibatkan lokasi tergenang air, hal tersebut dapat menghambat proses membaca dan menuliskan hasil bacaan manometer sondir, sebelum melakukan pengeboran pastikan di lokasi tersebut terdapat sumber air, jika pada saat pelaksanaan tetap dipaksakan tanpa menggunakan air dapat berakibat mata bor macet di dalam tanah dan tidak bisa di keluarkan, dan saat pemasangan alat dan mendirikan alat baut anker pengunci alat tidak tertanam dengan sempurna dan dapat menyebabkan alat miring, sehingga pada saat pengoboran tidak mendapatkan data tegak lurus sesuai dengan kedalaman.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penyelidikan tanah dengan metode uji sondir guna menilai kemampuan tanah dalam menopang beban dan menentukan tipe pondasi yang sesuai dengan lingkungan Rumah Sakit Bhayangkara Kabupaten Kediri.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi. Data primer didapatkan melalui proses penyelidikan tanah di Rumah Sakit Bhayangkara Kabupaten Kediri menggunakan metode Uji Sondir atau *Cone Penetration Test* (CPT) bertujuan untuk mendapatkan kondisi lapisan bawah permukaan tanah seperti nilai perlawanan konus (q_c), nilai geseran total (T_f), serta jumlah hambatan pelek (JHP) dan data sekunder mengambil dari beberapa literatur.

Uji Sondir atau Cone Penetration Test (CPT) dilaksanakan menggunakan alat sondir ringan yang mampu menanggung beban hingga 2,5 ton. Perlengkapan yang digunakan meliputi dua manometer dengan rentang pengukuran 0 hingga 50 kg/cm^2 dan 0 hingga 250 kg/cm^2 , pipa sondir, alat konus dan bikonus, serta anker daun atau spiral. Data direkam setiap kali terjadi penurunan 20 cm serta pengujian dihentikan setelah mencapai kedalaman maksimum yang ditargetkan (Asnur & Fardela, 2022). Penyelidikan tanah tersebut telah sesuai dengan SNI 2827:2008 membahas prosedur pengujian penetras lapangan dengan Alat Sondir.



Gambar 1. Rangkaian Alat Sondir
(Sumber : SNI 2827:2008)

Analisa data dilakukan untuk mendapatkan nilai perlawanan konus (q_c) dan jumlah hambatann pelek (JHP) sebagai parameter pada saat pelaksanaan uji sondir. Hasil dari data tersebut akan dimanfaatkan untuk menilai kemampuan tanah serta tipe pondasi yang sesuai tanah di Rumah Sakit Bhayangkara Kabupaten Kediri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut ini :

1) Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan guna menetapkan lokasi di mana pengujian sondir akan dilakukan pada Rumah Sakit Bhayangkara Kabupaten Kediri. Posisi yang menunjukkan titik koordinat dari lokasi uji sondir tertera pada gambar di bawah ini dan rincian koordinatnya dapat dilihat pada tabel berikut.



Gambar 2. Lokasi Titik Sondir
(Sumber : Google Maps)

Tabel 1. Koordinat Titik Sondir

Nama Titik	Koordinat	
	(Easting)	(Northing)
S-1	612094.00	9136221.00
S-2	612151.00	9136226.00
S-3	612078.00	9136258.00

2) Uji Sondir

Penyelidikan tanah menggunakan metode Uji Sondir dilakukan di tiga titik, yaitu S-1, S-2, dan S-3. Hasil pengujian pada titik pertama menunjukkan bahwa pada kedalaman —4,20 m dari ketinggian sekitar 0,00 dari permukaan tanah local, nilai perlawanan konus (qc) mencapai ≥ 250 kg/cm², dengan total nilai gser (Tf) sebesar 212 kg/cm. Dokumentasi uji sondir tersedia dalam **Gambar 3**, sementara data hasil penelitian titik pertama dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

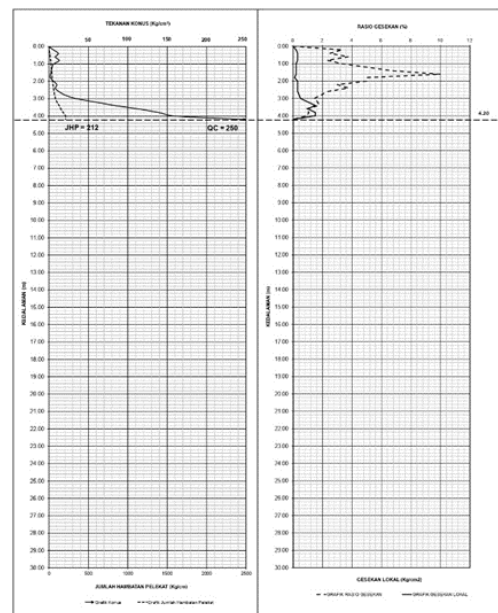


Gambar 3. Dokumentasi Uji Sondir Titik 1

Tabel 2. Data Sondir Titik 1

Depth (m)	QC (kg/cm ²)				JHP (kg/cm)
[1]	[2]	[3]	[4]=[3]-[2]	[5]=[4]x2	[6]
0,00	0	0	0	0	0
0,20	6	8	2	4	4
0,40	12	15	3	6	10
0,60	8	11	3	6	16
0,80	13	16	3	6	22
1,00	6	8	2	4	26
1,20	4	6	2	4	30
1,40	3	5	2	4	34
1,60	2	4	2	4	38
1,80	2	3	1	2	40
2,00	6	9	3	6	46
2,20	10	13	3	6	52
2,40	8	11	3	6	58
2,60	13	16	3	6	64
2,80	21	25	4	8	72
3,00	35	40	5	10	82
3,20	60	70	10	20	102
3,40	85	100	15	30	132
3,60	115	125	10	20	152
3,80	140	155	15	30	182
4,00	160	175	15	30	212
4,20	250	250	0	0	212

Grafik hasil analisa data sondir di titik 1 terdapat pada **Gambar 4** berikut :



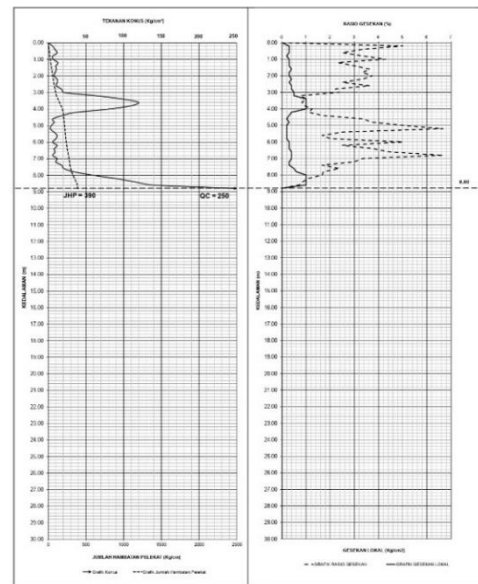
Gambar 4. Grafik Sondir Titik 1

Pengujian sondir pada titik kedua menunjukkan bahwa perlawanan konus (qc) mencapai ≥ 250 kg/cm² pada kedalaman —8,80 m dari tinggi permukaan tanah yang sekitar $\pm 0,00$ meter, dengan kekuatan geser total (Tf) mencapai 390 kg/cm. Seluruh dokumentasi uji sondir dapat ditemukan pada **Gambar 5**, dan data hasil penelitian uji sondir titik kedua terdapat dalam tabel di bawah ini.



Gambar 5. Dokumentasi Uji Sondir Titik 2

Grafik hasil analisa data sondir di titik 1 terdapat pada **Gambar 6** berikut :



Gambar 6. Grafik Sondir Titik 2

Tabel 3. Data Sondir Titik 2

Depth (m)	QC (kg/cm ²)				JHP (kg/cm)
[1]	[2]	[3]	[4]=[3]-[2]	[5]=[4]x2	[6]
0,00	0	0	0	0	0
0,20	6	9	3	6	6
0,40	9	12	3	6	12
0,60	12	15	3	6	18
0,80	6	8	2	4	22
1,00	7	10	3	6	28
1,20	13	16	3	6	34
1,40	10	13	3	6	40
1,60	11	15	4	8	48
1,80	9	12	3	6	54
2,00	8	11	3	6	60
2,20	12	16	4	8	68
2,40	12	15	3	6	74
2,60	11	15	4	8	82
2,80	18	22	4	8	90
3,00	21	26	5	10	100
3,20	65	70	5	10	110
3,40	100	110	10	20	130
3,60	120	130	10	20	150
3,80	110	120	10	20	170
4,00	80	90	10	20	190
4,20	36	40	4	8	198
4,40	18	21	3	6	204
4,60	6	8	2	4	208
4,80	8	11	3	6	214
5,00	4	6	2	4	218
5,20	3	5	2	4	222
5,40	8	10	2	4	226
5,60	12	14	2	4	230
5,80	10	12	2	4	234
6,00	6	9	3	6	240
6,20	12	15	3	6	246
6,40	8	11	3	6	252
6,60	9	13	4	8	260
6,80	6	10	4	8	268
7,00	12	16	4	8	276
7,20	10	13	3	6	282
7,40	18	21	3	6	288
7,60	21	26	5	10	298
7,80	35	41	6	12	310
8,00	60	70	10	20	330
8,20	90	100	10	20	350
8,40	115	125	10	20	370
8,60	140	150	10	20	390
8,80	250	250	0	0	390

Penelitian sondir pada titik ketiga menunjukkan bahwa perlawanan konus (qc) mencapai $\geq 250 \text{ kg/cm}^2$ pada kedalaman —5,00 m dari ketinggian tanah yang sekitar $\pm 0,00$ meter dari permukaan, dengan kekuatan geser total (Tf) mencapai 234 kg/cm . Semua dokumentasi uji sondir tersedia dalam **Gambar 7**, sedangkan data hasil penelitian uji sondir untuk titik ketiga dapat ditemukan dalam tabel di bawah ini.

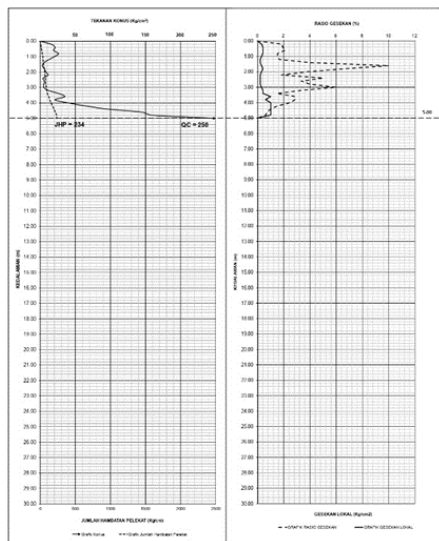


Gambar 7. Dokumentasi Uji Sondir Titik 3

Tabel 4. Data Sondir Titik 3

Depth (m)	QC (kg/cm ²)				JHP (kg/cm)
[1]	[2]	[3]	[4]=[3]-[2]	[5]=[4]x2	[6]
0,00	0	0	0	0	0
0,20	16	19	3	6	6
0,40	21	25	4	8	14
0,60	19	23	4	8	22
0,80	26	30	4	8	30
1,00	20	23	3	6	36
1,20	12	14	2	4	40
1,40	5	7	2	4	44
1,60	3	6	3	6	50
1,80	6	10	4	8	58
2,00	8	11	3	6	64
2,20	11	13	2	4	668
2,40	4	6	2	4	72
2,60	6	8	2	4	76
2,80	5	7	2	4	80
3,00	5	8	3	6	86
3,20	12	16	4	8	94
3,40	27	31	4	8	102
3,60	35	45	10	20	122
3,80	21	27	6	12	134
4,00	40	50	10	20	154
4,20	65	75	10	20	174
4,40	95	105	10	20	194
4,60	145	155	10	20	214
4,80	160	170	10	20	234
5,00	250	250	0	0	234

Grafik hasil analisa data sondir pada titik 3 dapat dilihat pada **Gambar 8** sebagai berikut :

**Gambar 8. Grafik Sondir Titik 3**

SIMPULAN

Berdasarkan dari informasi yang didapat dari uraian penelitan diatas, sehingga didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Kelebihan penyelidikan tanah dengan metode uji sondir, yaitu proses pekerjaan cepat, murah, menghasilkan data yang akurat, dan detail.
2. Kekurangan penyelidikan tanah dengan metode uji sondir, yaitu ketidakmampuannya untuk mengambil sampel untuk uji laboratorium atau untuk klasifikasi visual, serta keterbatasan dalam menembus lapisan batuan.

3. Data uji sondir pada titik pertama menunjukkan perlawanan konus (qc) yang mencapai ≥ 250 kg/cm² pada kedalaman —4,20 m dari elevasi $\pm 0,00$ (muka tanah setempat), Tf yang tercatat sebesar 212 kg/cm.
4. Data uji sondir pada titik kedua menunjukkan perlawanan konus (qc) yang mencapai ≥ 250 kg/cm² pada kedalaman —8,80 m dari elevasi $\pm 0,00$ (muka tanah setempat), Tf yang tercatat sebesar 390 kg/cm.
5. Data pengujian sondir di titik ketiga menunjukkan bahwa perlawanan konus (qc) yang mencapai ≥ 250 kg/cm² pada kedalaman —5,00 m dari elevasi $\pm 0,00$ (muka tanah setempat), dengan nilai geser total (Tf) sebesar 234 kg/cm.
6. Jenis pondasi yang direkomendasikan untuk pembangunan di lokasi Rumah Sakit Bhayangkara Kabupaten Kediri adalah pondasi dalam (*bored pile*).

REFERENSI

- Asnur, H., & Fardela, R. (2022). Soil Investigation Berdasarkan Uji Sondir di Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota Hanifah. *Rang Teknik Journal*, 5(1), 69–76.
- Hernaningsih, T. (2018). Penelitian Tanah Sebagai Pendukung Pengembangan Instalasi Pengolahan Limbah Cair Domestik Di Kantor Bpp Teknologi. *Jurnal Air Indonesia*, 6(1). <https://doi.org/10.29122/jai.v6i1.2459>
- 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>
- Ridhayani, I., & Saputra, I. (2021). Studi Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir Di Kampus Padhang-Padhang Universitas Sulawesi Barat. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 3(2), 14–18.
- Ukiman, Utomo, S., & Yusetyowati. (2017). Alat uji sondir. *Bangun Rekaprima*, 03(2), 57–63.