



Analisis Potensi Likuefaksi Dengan Alat *Swedish Weight Sounding* di Desa Tompe Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala

H. Setiawan^a, M. Sutrisno^{a*}, Y. Hasanah^a, A. Rizal^a, A. Kurniawan^b, A.N. Qhalbi^b dan S. Gayatri^b

^aJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Palu 94118, Indonesia

^bMahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Palu 94118, Indonesia

*Corresponding author's e-mail: inomohamad8@gmail.com

Received: 22 July 2024; revised: 6 January 2025; accepted: 8 January 2025

Abstract: In 2018 in Indonesia there has been an earthquake of 7.4 on the richter scale. The epicenter was on land around Sirenja district, Donggala regency, Central Sulawesi. The impact in some areas there is liquefaction of these areas, namely Petobo village and Balaroa village and also subsidence in Tompe Village this study aims to determine whether the soil in segment II of Tompe village has the potential for liquefaction based on the results of Cyclic Stress Ratio (CSR) & Cyclic Resistance Ratio (CRR) analysis and based on the results of Tsuchida grain distribution graph. Samples in this study amounted to 10 points by field testing using Swedish weight sounding tool to obtain the value of N_{sw} (n/m) correlated to the N-SPT data and analyzed by the CSR & CRR equation to obtain the value of the safety factor (FS). The results obtained with the range of FS values are for the potential 0.13 – 0.98 and not potential 1.06 – 1.72 and based on the results of grading the grain to get the value for the potential 70.31% - 95.87% and not the potential 0.39% - 6.62% from the results of the 2 methods it is concluded that Tompe village based on the value of FS 50% has the potential for liquefaction and based on the Tsuchida graph 85.78% has the potential for liquefaction.

Keywords: *Swedish weight sounding, Tompe Village, liquefaction*

Abstrak: Tahun 2018 di Indonesia telah terjadi gempa sebesar 7.4 skala richter. Pusat gempa berada di darat sekitar kecamatan Sirenja kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. Dampaknya di beberapa daerah terjadi likuefaksi daerah tersebut yaitu Kelurahan Petobo dan Kelurahan Balaroa dan juga penurunan tanah (*subsidence*) Di Desa Tompe. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah tanah di Desa Tompe berpotensi likuefaksi berdasarkan hasil analisis *Cyclic Stress Ratio* (CSR) & *Cyclic Resistance Ratio* (CRR) dan berdasarkan hasil grafik distribusi butiran Tsuchida. Sampel pada penelitian ini berjumlah 10 titik dengan pengujian lapangan menggunakan alat *Swedish Weight Sounding* untuk mendapatkan nilai N_{sw} (n/m) yang dikorelasikan ke data N-SPT dan dianalisis dengan persamaan CSR & CRR mendapatkan nilai faktor keamanan (FS). Hasil yang diperoleh dengan rentang nilai FS yaitu untuk yang berpotensi 0.13 – 0.98 dan tidak berpotensi 1.06 – 1.72 dan berdasarkan hasil gradasi butiran di dapatkan nilai untuk yang berpotensi 70.31% - 95.87% dan tidak berpotensi 0.39% - 6.62% dari hasil 2 metode tersebut disimpulkan bahwa Desa Tompe berdasarkan nilai FS 50% berpotensi likuefaksi dan berdasarkan Grafik Tsuchida 85.78% berpotensi likuefaksi.

Kata kunci: *Swedish weight sounding, Desa Tompe, likuefaksi*

1. Pendahuluan

Mencairnya tanah akibat gempa atau yang banyak dikenal dengan likuefaksi adalah fenomena kekuatan dan kekakuan tanah berkurang secara tiba-tiba yang disebabkan gempa atau beban dinamis lainnya. Bencana alam yang kerap terjadi di Indonesia disebabkan karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik, yaitu lempeng Hindia – Australia, lempeng Pasifik, dan lempeng Eurasia yang menyebabkan bencana gempa bumi [1].

Bangunan gedung pada daerah yang rawan gempa harus dapat bertahan terhadap gempa agar resiko bahaya yang terjadi dapat diminimalisir [2]. Kondisi ini memungkinkan adanya bangunan eksisting yang tidak mampu merespon dengan baik beban gempa [3]. Likuefaksi adalah kondisi hilangnya kekuatan tanah sehingga tanah bersifat seperti fluida. Peristiwa likuefaksi dapat menimbulkan amblesan, keruntuhan, pengangkatan pada bangunan, retakan tanah, longsor, dan lainlain [4].

Salah satu contoh dari pengaruh likuefaksi adalah kerusakan-kerusakan yang dihasilkan selama gempa bumi

Bengkulu 2000, gempa bumi Aceh 2004, gempa bumi Nias 2005, dan gempa bumi Yogyakarta 2006 [5] [6]. Beberapa faktor yang mesti diperhatikan dalam fenomena ini antara lain sifat keteknikan tanah, kondisi geologi, muka air tanah, dan karakteristik gempa bumi [7].

Zona sesar merupakan zona lemah yang mengakibatkan kekuatan batuan berkurang sehingga menimbulkan banyak rekahan/kekar yang memudahkan air meresap [8]. Ada berbagai macam pendekatan likuefaksi dari berbagai macam penelitian namun akhir-akhir ini, perbedaan-perbedaan likuefaksi semakin mengecil dan menghasilkan kesepakatan secara visual, yaitu peristiwa yang tampak di permukaan tanah seperti adanya pendidihan tanah pasir (*Sand boil*), munculnya lumpur pasir dan adanya rembesan air melalui rekahan tanah dan lebih nampak lagi yaitu tenggelamnya struktur bangunan dari permukaan tanah dan turunnya naiknya permukaan tanah yang cukup besar [9].

Tahun 2018 di Indonesia telah terjadi gempa sebesar 7.4 skala Richter. Pusat gempa berada di darat sekitar kecamatan Sirenja kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah dengan koordinat lokasi 0° 12' 0" S, 119° 53' 24" E, akibat

gempa 7.4 skala Richter tersebut di beberapa daerah terjadi likuefaksi daerah tersebut yaitu kelurahan petobo dan kelurahan balaroo. Tidak hanya di dua daerah tersebut daerah sekitar pusat gempa juga terdampak penurunan tanah (*subsidence*) salah satu daerah yang terdampak *subsidence* yaitu Desa Tompe, Kecamatan Sirenja, Kabupaten Donggala. Dampak dari penurunan tanah tersebut yaitu naiknya air laut ke daratan dikarenakan permukaan pantai sejajar dengan daratan atau dikenal dengan istilah banjir rob.

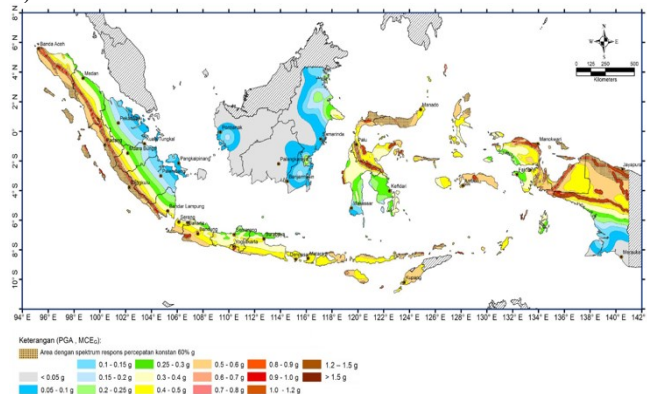
Ketertarikan penulis untuk melakukan penelitian di Desa Tompe Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala ada 2 faktor yaitu untuk mengetahui potensi likuefaksi terhadap penurunan tanah yang terjadi (*subsidence*) dan lokasi penelitian yang berdekatan dengan lokasi gempa

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Gempa Bumi

Indonesia berada pada jalur 4 lempeng besar dunia, yaitu Lempeng IndoAustralia, Lempeng Eurasia, Lempeng Philipina, dan Lempeng Pasifik. Akibat pergerakan lempeng-lempeng tersebut menyebabkan Indonesia rawan terjadi gempa bumi [10]. Gempa bumi adalah suatu getaran ataupun serentetan getaran yang terjadi dari kulit bumi yang memiliki sifat sementara (tidak abadi) yang kemudian getaran tersebut menyebar ke segala arah [11].

Gempa bumi adalah suatu gerakan atau getaran yang terjadi pada kulit bumi yang dihasilkan dari tenaga endogen. Tenaga endogen merupakan tenaga atau kekuatan perut bumi yang terjadi karena adanya perubahan pada kulit bumi [12]. Dalam SNI 1726-2021 [13] dijelaskan bahwa potensi likuefaksi perlu dievaluasi terhadap percepatan tanah pada puncak situs PGA (a max) dan magnitudo gempa (Gambar 1).



Gambar 1. Rentang nilai PGA wilayah Indonesia [13]

2.2 Pengertian Tanah

Tanah didefinisikan secara umum adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga-rongga diantara material tersebut berisi udara dan air [14]. Ukuran dari partikel tanah adalah sangat beragam dengan variasi yang cukup besar. Tanah umumnya dapat disebut sebagai kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), atau lempung (*clay*), tergantung pada ukuran partikel yang paling dominan tanah tersebut [15].

2.3 Likuefaksi

Likuefaksi merupakan keadaan hilangnya kekuatan lapisan tanah yang mendapatkan beban siklik, seperti yang di akibatkan oleh getaran gempa bumi ataupun pembebanan cepat lainnya sehingga tanah tersebut terdeformasi dari solid menjadi cair (*liquefied*) sehingga tidak mampu menopang serta menahan beban di atasnya.

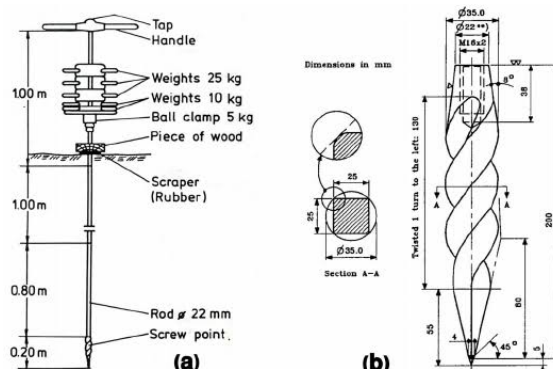
Adapun Fenomena terkait dengan likuefaksi ialah *flow likuefaksi* dan *cyclic mobility*. Keduanya merupakan hal yang sangat penting dalam memperhatikan dan mengevaluasi bahayanya likuefaksi. *Flow likuefaksi* merupakan peristiwa yang terjadi dalam aliran tanah. Ini terjadi dikarenakan adanya tekanan geser statis yang dimana akan diperlukan untuk mencapai keseimbangan untuk suatu massa tanah yang jauh lebih besar dari pada tegangan geser tanah dalam kondisi cair. Dengan kata lain yaitu deformasi terjadi akibat dari tekanan geser statik. Pada peristiwa ini, ada dua karakteristik yang dapat dilihat yaitu kecepatan aliran dan perpindahan material tanah.

2.4 Swedish Weight Sounding (SWS)

Swedish Weight Sounding (Gambar 2) dalam Standar Industri Jepang (JIS) adalah tes lapangan yang digunakan untuk mengukur ketahanan penetrasi statis untuk menilai kekerasan/kelembutan tanah dan konfigurasi lapisan tanah di lapangan [16].

Alat uji *Swedish weight sounding* terdiri dari :

- (Rod) 1 set pipa besi yaitu 10 batang dan Panjang tiap batang yaitu 1 meter dan diameter 22 mm.
- (Handle) sebagai pemutar batang pipa.
- (Bottom plate) yaitu pelat sebagai acuan dalam pengukuran penurunan pipa dan sebagai sandaran klem agar tidak menyentuh tanah secara langsung.
- (Clamp) dengan berat 50 N sebagai tempat sandaran beban.
- (Weight) 1 set beban (2 x 100 N, 3 x 250 N).
- (Screw point) yaitu berada diujung pipa sebagai pengebor tanah.



Gambar 2. Swedish Weight Sounding [16]

Pengukuran kedalaman muka air tanah secara langsung dari uji SWS tidak mungkin dilakukan, meskipun masih memungkinkan untuk memperkirakan kedalaman dengan mengamati batas antara permukaan kering dan basah batang selama ekstraksi. Selain itu, juga tidak mungkin mengklasifikasikan jenis tanah dan strata tanah dari uji SWS [17].

3. Metode Perencanaan

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini proses penelitian dibagi menjadi beberapa tahap sebagai berikut:

- 1) Penentuan lokasi penelitian
Penentuan lokasi penelitian ini dimaksudkan agar mempermudah dan memperjelas lokasi yang menjadi sasaran dalam penelitian yang sesuai dengan kepentingan dalam pengambilan data
- 2) Tahapan pengumpulan data
Dalam tahap ini meliputi, pengambilan data tanah dan data hasil laboratorium.
- 3) Tahap analisis dan pengolahan data
Dalam tahap ini data telah diambil kemudian diolah di *Microsoft Excel* sesuai dengan literatur metode analisis potensi likuefaksi.
- 4) Tahap penulisan laporan penelitian
Pada tahap penarikan kesimpulan sudah berdasarkan aturan dan hasil yang di dapatkan.

3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Desa Tompe, Kecamatan Sirenja, Kabupaten Donggala. Lokasi penelitian ditampilkan berdasarkan *Google earth* dengan data

penyelidikan lapangan (Gambar 3). Tinjauan dalam penelitian ini dilakukan pada 10 titik pengeboran penyelidikan tanah yakni pada titik P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, dan P10. Jarak antar patok adalah P1 -P3 (70 m), P3 – P5 (145 m), P5 – P7 (72 m), P7 – P9 (50 m), P2 – P4 (79 m), P4 – P6 (161 M), P6 – P8 (65 m) dan P8 – P10 (50 m)

Koordinat dan elevasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koordinat dan elevasi

Patok	Koordinat		MDPL (m)
	X	Y	
P1	0° 9'55.57"S	119°49'21.57"E	29
P2	0° 9'55.21"S	119°49'22.49"E	30
P3	0° 9'57.81"S	119°49'21.98"E	29
P4	0° 9'57.70"S	119°49'23.11"E	31
P5	0°10'2.36"S	119°49'23.28"E	36
P6	0°10'2.83"S	119°49'24.20"E	32
P7	0°10'6.25"S	119°49'22.25"E	36
P8	0°10'6.55"S	119°49'23.80"E	32
P9	0°10'4.67"S	119°49'23.02"E	41
P10	0°10'4.91"S	119°49'23.98"E	32



Gambar 3. Lokasi penelitian Desa Tompe, Kecamatan Sirenja, Kab. Donggala

3.3 Analisa Data

Adapun langkah – langkah dalam menganalisis potensi likuefaksi dengan data N-SPT sebagai berikut:

- a). Penentuan percepatan gempa di permukaan tanah sesuai dengan SNI-1726-2021
- b). Membaca data hasil penyelidikan kedalaman tanah dan ketinggian muka air tanah pada hasil penyelidikan di lapangan.
- c). Menginput data hasil pengujian laboratorium guna untuk melengkapi data analisis potensi likuefaksi dan penginputan grafik butiran Tsuchida.
- d). Menganalisis Nilai (N_{sw}) yang dikorelasikan ke data N-SPT, dengan persamaan Inada dalam sebagai berikut :
 - Untuk tanah pasir $N = 0.002 W_{sw} + 0.067 N_{sw}$

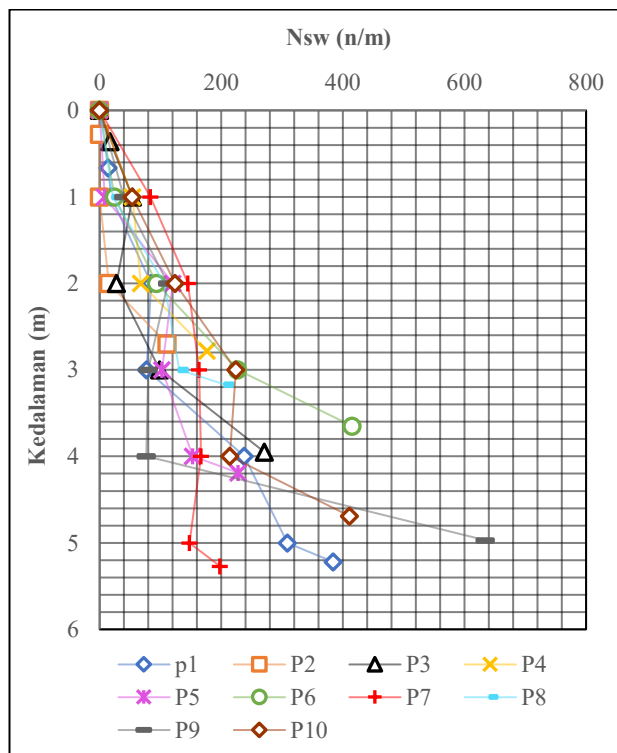
- Tanah berkohefif $N = 0.003 W_{sw} + 0.05 N_{sw}$ dimana :
 - W_{sw} = Jumlah Beban (1000 N = 1 kN)
 - N_{sw} = jumlah putaran 180° per meter (n/m)
- e). Melakukan perhitungan nilai *Cyclic Stress Ratio* (CSR)
- f). Mencari nilai $(N_1)_{60cs}$ dan $(N_1)_{60}$
- g). Melakukan perhitungan nilai *Cyclic Resistance Ratio* (CRR) menggunakan data N-SPT lapangan dengan metode Seed dan Idriss (1982)
- h). Menghitung nilai faktor keamanan (FS) dengan membandingkan nilai CSR, MSF, $K\sigma$ dan CRR

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Nsw

Nsw adalah nilai setengah putaran per 1 meter dari hasil pengujian *Swedish weight sounding*. Dari hasil pengujian di setiap titik Desa Tompedi dapatkan nilai Nsw pada Gambar 4. Adapun syarat berhenti melakukan pengujian SWS yaitu :

- 1) Dimana kondisi *handle Swedish weight sounding* tidak dapat lagi diputar dikarenakan adanya perlawanan tanah.
- 2) Putaran yang dilakukan untuk kedalaman per 25 cm > 50 putaran.

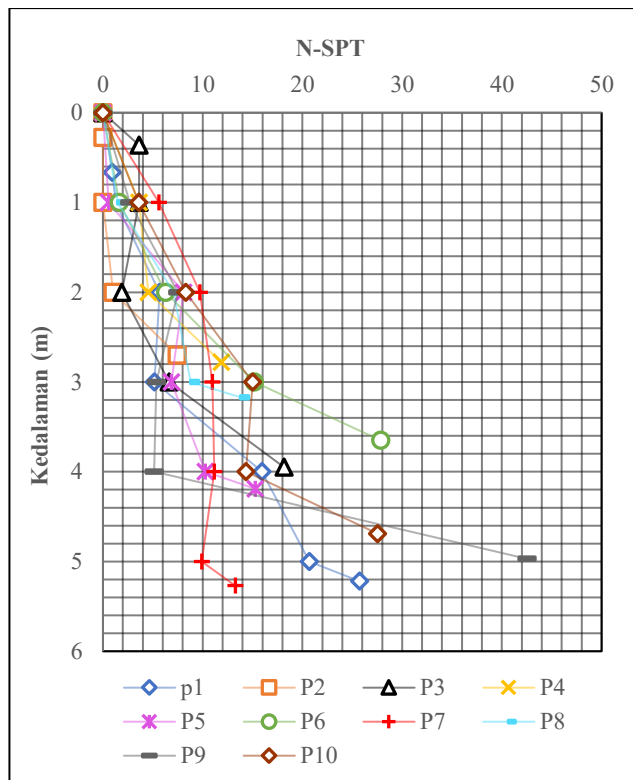


Gambar 4. Grafik hubungan antara nilai Nsw terhadap kedalaman penetrasi setiap titik

Berdasarkan Gambar 5 di dapatkan rentang nilai Nsw di semua titik setiap kedalaman 1 m yaitu kedalaman 0 - 1 m nilai Nsw berada pada rentang 0 – 83.5 (n/m), kedalaman 1 - 2 m berada pada rentang 15 - 45 (n/m), kedalaman 2 - 3 m berada pada rentang 77 – 226.5 (n/m), kedalaman 3 - 4 m berada pada rentang 76.5 – 415.5 (n/m), dan untuk kedalaman 4 – 5.27 m berada pada rentang 148 – 634.5 (n/m).

4.2 Nsw yang Dikorelasi ke N-SPT

Gambar 6 memperlihatkan rentang nilai N-SPT di semua titik setiap kedalaman 1 m yaitu kedalaman 0 - 1 m nilai N-SPT berada pada rentang 0.00 – 5.60, kedalaman 1 - 2 m berada pada rentang 1.01 – 9.72, kedalaman 2 - 3 m berada pada rentang 5.16 – 15.18, kedalaman 3 - 4 m berada pada rentang 5.13 – 27.84, dan untuk kedalaman 4 – 5.27 m berada pada rentang 9.92 - 42.51.



Gambar 5. Grafik nilai Nsw yang dikorelasi ke nilai N-SPT Terhadap Kedalaman Penetrasi

4.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Gradasi Butiran

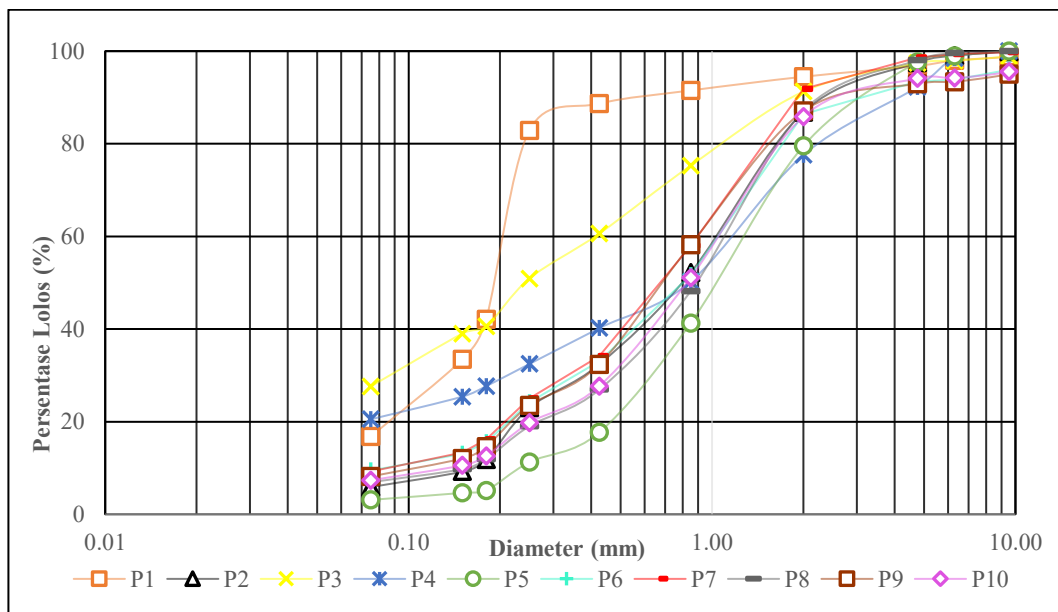
Gradasi butiran adalah distribusi variasi ukuran butir agregat, gradasi butiran ditentukan dengan pengujian Analisa saringan guna untuk mengetahui klasifikasi tanah berdasarkan USCS dan dalam penentuan klasifikasi tanah harus disertai dengan pengujian batas-batas Atterbeg dengan tujuan untuk mengklasifikasikan tanah yang presentasi lolos saringan no 200 > 12% dimana nilai koefisien keseragaman (Cu) dan koefisien gradasi tidak dapat ditentukan (Cc) (Tabel 2).

Berdasarkan data pengujian analisa saringan di dapatkan presentasi lolos saringan no. 4 untuk titik P1 – P10 itu berkisar (92.25 % - 98.62%) yang dimana tanah tersebut diklasifikasikan sebagai pasir. Untuk presentasi lolos saringan 200 < 5% . berada pada titik (P5) yang dimana tanah digolongkan pasir bergradasi buruk (SP) dengan nilai Cu < 6 dan 1 < Cc < 3. Presentasi lolos saringan 200 5% - 12% terdapat pada titik (P2, P6, P7, P8, P9, P10) tanah mempunyai simbol ganda dan memiliki sifat keplastisan yang dimana bisa dilihat dari nilai Cu, Cc dan indeks plastis dari pengujian Atterbeg. Titik (P2, P6, P7, P8, P9, P10) memiliki nilai Cu > 6 dan 1 < Cc < 3 maka memiliki salah satu simbol yaitu SW dan yang tidak memenuhi syarat SW maka disimbolkan SP untuk melengkapi simbol ganda dapat dilihat dari besaran PI apabila PI < 4% = SM dan PI > 7% = SC dari syarat tersebut di dapatkan simbol ganda (SP-SM) untuk titik (P2) simbol ganda (SW-SM) untuk titik (P8) dan simbol ganda (SW-SC) titik (P6, P7, P9, P10) presentasi lolos saringan 200 > 12% maka perlu memperhatikan besaran nilai PI pada hasil pengujian batas-

batas Atterberg untuk titik (P1, P3, P4) memiliki simbol SC dimana nilai PI > 7% (Gambar 6).

Tabel 2. Hasil pengujian analisa saringan dan batas-batas Atterbeg

Titik	Kedalaman Sampel (m)	Persentasi Lolos Saringan No. 200 (%)	Persentasi Lolos Saringan No 4 (%)	Cu	Cc	LL	PL	PI	Klasifikasi Tanah (USCS)
						%	%	%	
P1	0.5 - 1	16.78	96.82	-	-	9.63	0	9.63	SC
P2	0.5 - 1	5.88	97.52	6.94	0.81	0.00	0	0.00	SP-SM
P3	0.5 - 1	27.60	97.42	-	-	13.25	0	13.25	SC
P4	0.5 - 1	20.50	92.25	-	-	10.36	0	10.36	SC
P5	0.5 - 1	3.11	97.65	5.88	1.25	0.00	0	0.00	SP
P6	0.5 - 1	9.45	93.42	12.56	1.35	8.93	0	8.93	SW-SC
P7	0.5 - 1	9.24	98.62	10.22	1.48	10.35	0	10.35	SW-SC
P8	0.5 - 1	6.92	98.03	8.00	1.33	0.00	0	0.00	SW-SM
P9	0.5 - 1	8.17	92.96	8.36	1.43	8.77	0	8.77	SW-SC
P10	0.5 - 1	7.34	94.11	8.14	1.38	10.87	0	10.87	SW-SC



Gambar 6. Grafik hasil analisa saringan Titik P1 – P10

4.4 Berat Isi Lapangan (g) dan Berat Isi Jenuh (g_{sat})

Berdasarkan hasil pengujian berat isi lapangan dan korelasi N-SPT ke berat isi jenuh maka di dapatkan besaran nilai berat isi tiap titik bervariasi antara 13 – 19 kN/m³. Sehubungan dengan keterbatasan alat dalam pengambilan sampel untuk lebih dari 1 meter peneliti mengasumsi nilai berat isi lapangan setiap kedalaman di setiap titik sama dan dikarenakan kedalaman MAT yang di dapatkan pada saat pengujian *Swedish Weight Sounding* hanya berada pada titik P1, P2 dan P3 maka nilai berat isi jenuh pada titik P1, P2 dan P3 didapatkan dari hasil korelasi N-SPT.

4.5 Muka Air Tanah

Data sekunder yang berupa data MAT (Muka Air Tanah) diperoleh dari informasi yang di dapatkan dari masyarakat setempat di Desa Tompe, peneliti memperoleh informasi muka air tanah ini dari salah satu warga yang menggunakan sumur bor sebagai sumber mata air mereka, jarak lokasi penelitian ke rumah warga yang menggunakan sumur bor yaitu ± 111 meter. Peneliti mendapatkan informasi bahwa ketinggian muka air tanah dari kedalaman sumur bor tersebut adalah + 6 meter di bawah permukaan tanah. Oleh karena itu peneliti mengasumsikan bahwa

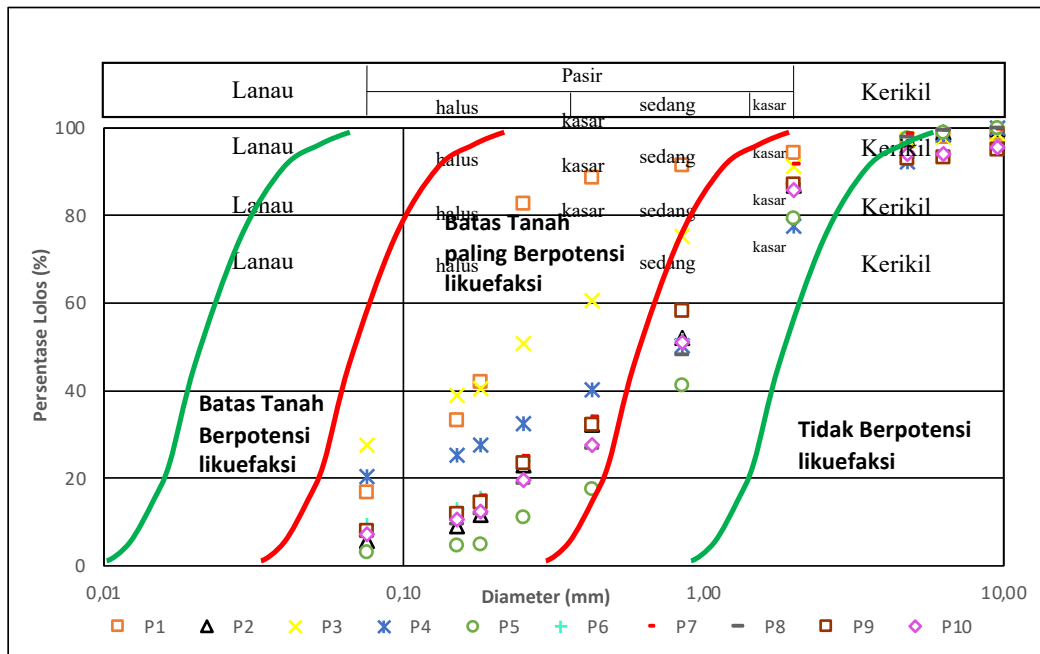
Muka Air Tanah (MAT) di Desa Tompe pada titik P4 – P10 adalah 6 meter.

4.6 Grafik Butiran Tsuchida

Berdasarkan hasil pengujian Analisa saringan dapat dihubungkan dengan kurva Tsuchida guna untuk mengetahui kondisi tanah yang berpotensi likuefaksi (Gambar 7).

4.7 Analisis Potensi Likuefaksi

Data Nsw yang di korelasikan ke data N-SPT digunakan untuk menentukan nilai CSR dan CRR agar bisa menghitung nilai FS (Faktor keamanan). Berdasarkan Tabel 3 dapat dinyatakan bahwa Desa Tompe, Kecamatan Sirenja, Kabupaten Donggala rata-rata dari semua titik 85.78 % berpotensi likuefaksi.



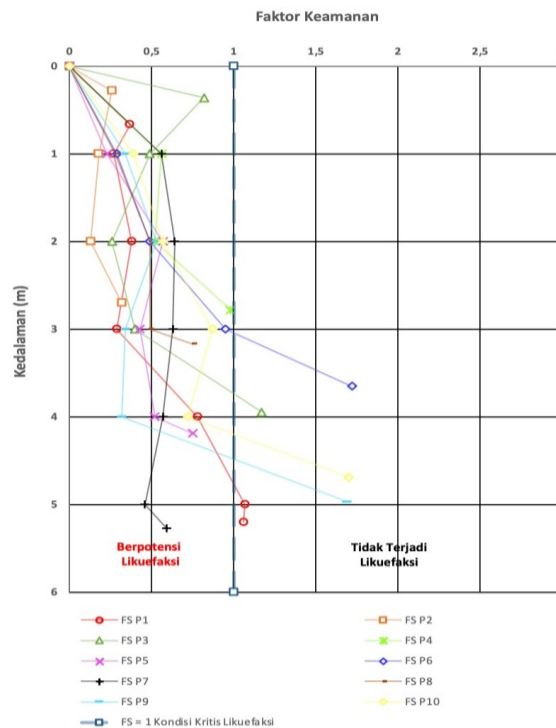
Gambar 7. Grafik potensi likuefaksi Desa Tompe

Tabel 3. Hasil persentasi patok berpotensi dan tidak berpotensi likuefaksi berdasarkan grafik Tsuchida

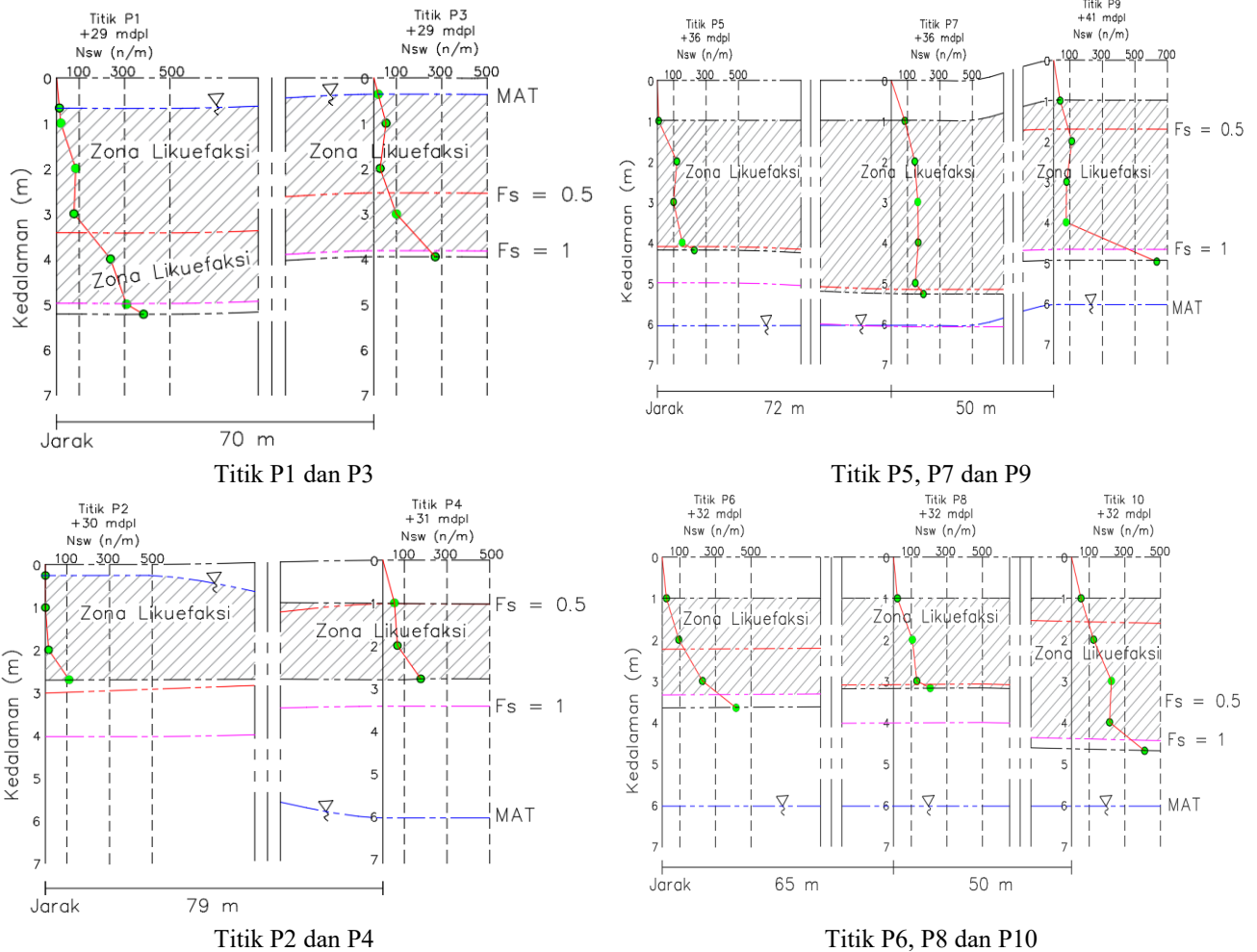
Patok	Berpotensi	Tidak Berpotensi
	(%)	%
P1	81.21	2.01
P2	93.15	0.97
P3	70.31	2.09
P4	77.97	1.52
P5	95.87	1.02
P6	84.39	6.15
P7	90.15	0.62
P8	92.69	0.39
P9	85.21	6.62
P10	86.81	5.84

Berdasarkan hasil analisis potensi likuefaksi di dapatkan dari 10 titik pengujian pada titik dan kedalaman tertentu tidak terjadi likuefaksi dikarenakan garis FS pada titik tersebut berada pada rentang dimana FS > 1 (Gambar 8). Titik tersebut berada pada titik P1 dengan kedalaman > 5 m, P3 dengan kedalaman > 3.95 m, P6 dengan kedalaman > 3.65, P9 dengan kedalaman > 4.97, dan P10 dengan kedalaman > 4.69 m sedangkan untuk 5 titik lainnya di semua kedalaman dari hasil pengujian *Swedish weight sounding* dan analisis potensi likuefaksi bahwa 5 titik tersebut berpotensi likuefaksi (Gambar 9). Dapat

disimpulkan bahwa 50% Desa Tompe Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala Berpotensi Likuefaksi.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Potensi Likuefaksi Di Setiap Titik



Gambar 9. Stratifikasi potensi likuefaksi di Desa Tompe

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian *Swedish weight sounding* yang dilakukan di Desa Tompe, Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala berdasarkan metode grafik butiran Tsuchida dan analisis potensi likuefaksi CSR, CRR dan Faktor Keamanan maka dapat disimpulkan :

- Analisis potensi likuefaksi CSR, CRR dan Faktor Keamanan di dapatkan dari 10 titik pengujian pada titik dan kedalaman tertentu tidak terjadi likuefaksi dikarenakan garis FS pada titik tersebut berada pada rentang dimana $FS > 1$. Titik tersebut berada pada titik P1 dengan kedalaman > 5 m, P3 dengan kedalaman > 3.95 m, P6 dengan kedalaman > 3.65 , P9 dengan kedalaman > 4.97 , dan P10 dengan kedalaman > 4.69 m sedangkan untuk 5 titik lainnya di semua kedalaman dari hasil pengujian *Swedish weight sounding* dan analisis potensi likuefaksi bahwa 5 titik tersebut berpotensi likuefaksi. Maka dapat disimpulkan bahwa 50% Desa Tompe, Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala Berpotensi Likuefaksi.
- Dari hasil pengujian laboratorium Analisa saringan dan batas-batas Atterbeg di dapatkan klasifikasi tanah di Desa Tompe Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala yaitu SW, SC, SP, SW-SM, SP-SM dan SW-SC. Dari hasil pengujian Analisa saringan yang dihubungkan dengan grafik Tsuchida di dapatkan bahwa Desa

Tompe, Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala 85.78 % berpotensi likuefaksi.

Daftar Pustaka

- A. Jayady, M.H. Zulfiar, and N.R.J. Saputra. "Kerentanan Bangunan Rumah Cagar Budaya Terhadap Gempa di Yogyakarta", *Karkasa*, vol. 4, no. 1, p. 5, 2018.
- H. Adeswastoto, Z. Djauhari, and R. Suryanita. "Evaluasi Kerentanan Bangunan Gedung Terhadap Gempa Bumi Berdasarkan ASCE 41-13", *SIKLUS: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 3, no. 2, p. 86, 2017.
- R. Faizah and M.I. Syamsi, "Asesmen Cepat Kerentanan Bangunan Sekolah Muhammadiyah Terhadap Gempabumi di Kecamatan Kasihan Bantul DIY", *Semesta Teknika*, vol. 20, no. 2, p. 164, 2017.
- H.L. Sunan, A.K. Gibran, M.R. Aditama, S. Iswahyudi, F.R. Widiatmoko, A. Widagdo, and F.A.T. Laksono. "Interpretasi Struktur Geologi Berdasarkan Fault Fracture Density (FFD) dan Implikasinya Terhadap Potensi Likuefaksi di Daerah Kalibening, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah", *Eksplorium: Buletin Pusat Teknologi Bahan Galian Nuklir*, vol. 42, no. 1, p. 47, 2021.

- [5] F.A.T. Laksono, M.R. Aditama, R. Setijadi, and G. Ramadhan, "Run-up Height and Flow Depth Simulation of the 2006 South Java Tsunami Using COMCOT on Widarapayung Beach", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 982, p. 1, 2020.
- [6] F.A.T. Laksono, G. Ramadhan, R.W. Nurmajid, L.A. G. Paramita, and L.L.Tsai, "Analisis Zona Resapan dan Keluaran Air Tanah di Desa Kutayu, Kabupaten Brebes", *Dinamika Rekayasa*, vol. 16, no. 2, p. 97, 2020.
- [7] H.B. Seed and I.M. Idriss, "Simplified Procedure for Evaluating Soil Liquefaction Potential", *ASCE Journal of Soil Mechanics Foundation Division*, vol. 97, no. 9, p. 1, 1971.
- [8] M.E. Fauzan, A. Damayanti, and R. Saraswati, "Wilayah Potensi Bencana Tanah Longsor dengan Metode SINMAP di Daerah Aliran Ci Manuk Hulu, Kabupaten Garut, Jawa Barat", *Prosiding Seminar Nasional Geotik*, vol. 1, p. 221, 2018.
- [9] J.T. Hatmoko, *Dinamika Tanah dan Liquefaction*, Yogyakarta: Cahaya Atma Pustaka, 2016.
- [10] M.S. Ariefin, "Analisis Potensi Likuefaksi di Area PLTU Pacitan", *Rekayasa Sipil*, vol. 16, p. 125, 2022.
- [11] N.A.S. Purwono, I. Rustendi, R. Sakban, and A.P. Kencana, "Kajian Resiko Gempa Dengan Pendekatan Metode Rapid Visual Screening (RVS) Fema 154 dan 3d Response Spektrum Terhadap Gedung Universitas Wijayakusuma Purwokerto", *Paduraksa: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, vol. 10, no. 2, p. 211, 2021.
- [12] R.Y. Utami and S.A. Rizky, "Menganalisis Bencana Alam Gempa Bumi dalam Perspektif Al-Quran", *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam dan Sains*, vol. 4, no. 1, p. 255, 2019.
- [13] SNI 1726, *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional, 2021.
- [14] S.G. Pahsya, "Potensi Kembang Susut Tanah Ekspansif Pada Proyek Jalan Tol Balikpapan-Samarinda Seksi 1 Segmen 5", *Jutateks*, vol. 3, no. 2, p. 303, 2019.
- [15] B.M. Das, *Mekanika Tanah*, Jakarta: Erlangga, 2020
- [16] Y. Tsukamoto, K. Ishihara, and S. Sawada, "Correlation Between Penetration Resistance of Swedish Weight Sounding Tests and SPT Blow Counts in Sandy Soils", *Soils and Foundations*, vol. 44, no. 3, p. 13, 2004.
- [17] Y. Tsukamoton, *Evaluation of Liquefaction Resistance of Soils From Swedish Weight Sounding Tests*, Japan: Tokyo University of Science, 2015.