

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAYA DUKUNG TANAH DASAR

(Studi kasus : Pembangunan Jalan Kelurahan Seli – Tongowai)

Hamida Rasma¹ Thamrin Husain S.T,M.T², Indra Altarans S.T,M.PW.K³

*1, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Nuku Tidore
UNNU, Jl.Sultan Mansyur No. 32 (0921)31611226 Tidore, Kota Tidore
Kepulauan*

Hamidaaaaaaa22@gmail.com¹ alampatra70@gmail.com² altaransaltarans@gmail.com³

ABSTRAK

Tanah merupakan lapisan penting pada konstruksi paling dasar terhadap pembangunan suatu konstruksi. Sifat fisik tanah adalah sifat tanah yang didasarkan pada bentuk, ukuran tanah, warna tanah, jenis tanah dan kadar air tanah. sedangkan sifat mekanis tanah adalah kekuatan dari tanah tersebut. Untuk pembangunan jalan pada studi kasus penelitian ini yang diperkirakan memiliki tanah jenis tufa, yakni tanah dari hasil pelapukan vulkanik yang kering. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui daya dukung tanah dasar dan pengaruh pasir terhadap tingkat kepadatan daya dukung tanah dasar, Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan hasil penelitian pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Universita Khairun Ternate. Hasil penelitian menghasilkan bahwa tanah pada Kelurahan Seli-Tongowai Kecamatan Tidore dan Tidore Selatan Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara termasuk kelompok OL, maka diketahui bahwa tanah tersebut bersifat lanau organik dengan plastisitas rendah dan berdasarkan hasil analisis saringan dan pengujian batas-batas atterberg, sampel tanah asli masuk dalam prosedur klasifikasi tanah berbutir halus 50% atau lebih lolos pada ayakan No. 200 (0,075 mm) dan lempung bercampur lanau dengan batas cair lebih dari 50%. Hal tersebut dikarenakan sampel tanah asli memiliki persen lolos saringan no. 200 (0,075 mm) sebesar 25,24% untuk sampel 1-3 dan batas cair sebesar 40,08% untuk sampel 1-3. Berdasarkan tabel AASHTO, maka tanah tersebut masuk dalam kelompok A-7-5 yang berjenis tanah lanau dengan sifat sedang sampai buruk dan nilai rata-rata $CBR = 16,16\%$ sampe 1-3, nilai CBR campuran pasir 5% = 25,29% sampel 1-3 dan untuk nilai CBR campuran pasir 10% = 27,54% berat volume kering maksimum (MDD) nilai rata-rata = 1,25gr/cm³, nilai MDD 5% = 1,36gr/cm³ dan nilai MDD 10% = 1,26gr/cm³, kadar air yang optimum (OMC) nilai rata-rata = 30 %, nilai OMC tambahan pasir 5% = 30,54% dan nilai OMC dengan campuran pasir 10% = 30,85

Kata Kunci : Tanah Dasar, Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah Dengan Campuran Pasir Terhadap Kepadatan Tahan

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan material, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), dalam ilmu mekanika tanah yang disebut “tanah” ialah semua endapan alam yang berhubungan dengan teknik sipil, kecuali batuan tetap. Disamping itu tanah berfungsi juga sebagai pendukung pondasi dari bangunan.

Semua beban konstruksi seperti jalan dan gedung, semua diteruskan ke dalam tanah untuk itu kuat daya dukung tanah sangat berperan penting untuk mendirikan sebuah konstruksi diatasnya. Bagian konstruksi yang berhubungan langsung dengan tanah adalah pondasi. Tanah mempunyai sifat untuk meningkatkan kepadatan dan kekuatan gesernya apabila mendapat tekanan. Pembangunan yang bertujuan untuk kepentingan umum ini harus terus di tingkatkan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dengan diiringi meningkatnya kebutuhan dalam bidang sarana dan prasarana umum.

Jalan raya ialah jalan utama yang menghubungkan satu kawasan dengan kawasan yang lain. Biasanya jalan besar ini digunakan untuk kendaraan dan masyarakat umum. Pembangunan jalan $\pm 1 + 50$ Kilo Meter (KM) ini termasuk dalam klasifikasi jalan kabupaten, yaitu jalan lokal primer karena menghubungkan antar kecamatan, dan antar desa. Untuk itu diambil penelitian skripsi tentang “*Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Dasar Pada Pembangunan Jalan Kelurahan Seli-Tongowai*”. Untuk pembangunan jalan yang diperkirakan memiliki tanah jenis tufa, yakni tanah dari hasil pelapukan vulkanik, kemudian mencari tahu kekuatan dan

kepadatan tanah dengan penambahan pasir pada pengujian laboratorium.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dalam pembahasan rumusan masalah sebagai berikut :

- a.) Bagaimana daya dukung tanah pada pembangunan Jalan Kelurahan Seli-Tongowai?
- b.) Bagaimana pengaruh pasir terhadap tingkat kepadatan tanah pada pembangunan Jalan Kelurahan Seli-Tongowai?

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Tanah

Tanah merupakan lapisan teratas lapisan bumi. Tanah memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Dalam pandangan teknik sipil, semua konstruksi direkayasa untuk bertumpu pada tanah. Tanah merupakan dasar yang berperan sangat penting sebagai pondasi dari suatu konstruksi bangunan. Selain itu tanah berfungsi sebagai penyaluran untuk menerima beban dari konstruksi bangunan diatasnya. (AA Latif,2021)

Diantara ruang partikel-partikel terdapat zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong tersebut.

Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah adalah cara mengumpulkan dan mengelompokkan tanah berdasarkan kesamaan dan kemiripan sifat dan ciri-ciri tanah. Setiap jenis tanah memiliki sifat dan ciri yang spesifik, potensi dan kendala untuk penggunaan tertentu Persyaratan Kualitatif

Klasifikasi Berdasarkan Pemakaian

Sistem klasifikasi tersebut adalah sistem klasifikasi AASHTO dan sistem klasifikasi Unified.

- a.) Sistem Klasifikasi AASHTO

Sistem klasifikasi ini dikembangkan

dalam tahun 1929 sebagai Publik *Road Administration Classification Sistem*. Dalam sistem ini tanah diklasifikasikan menjadi 7 kelompok besar yaitu A-1 sampai dengan A-7. Tanah yang diklasifikasikan ke dalam A-1, A-1, dan A-3 merupakan tanah berbutir dimana 35% atau kurang dari jumlah butiran tanah tersebut lolos ayakan No. 200. Sedangkan tanah yang lebih dari 35% butirannya lolos ayakan No.200 diklasifikasikan ke dalam kelompok A-4, A-5, A-6, dan A-7 yang sebagian besar adalah lanau dan lempung.

b.) Sistem Klasifikasi *Unified*

Sistem ini mengelompokkan tanah ke dalam dua kelompok besar, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus. (Das, 1998)

Klasifikasi Berdasarkan Tekstur

Dalam sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur, tanah diberi nama atas dasar komponen utama yang dikandungnya, misalnya lempung berpasir (*sandy clay*), lempung berlanau (*silty clay*), dan seterusnya. *Mississippi River Comission* merupakan salah satu lembaga yang mengembangkan sistem klasifikasi tanah berdasarkan tekstur.

Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah merupakan sifat tanah yang berhubungan dengan bentuk/kondisi tanah asli, yang termaksud diantaranya adalah tekstur, struktur, bobot isi tanah, porositas, stabilitas, konsistensi, warna maupun suhu tanah dan lain-lain.

a.) **Kadar Air**

Kadar air (w) di definisikan sebagai perbandingan antara berat air dan berat butiran padat atau isi tanah dari volume tanah yang diselidiki. Kadar air dihitung sebagai berikut:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \times 100\%$$

dengan :

w = Kadar air

W_w = Berat air

W_s = Berat tanah kering

b.) **Ukuran Butiran (Analisa Saringan)**

Ukuran partikel yang dimiliki tanah berbeda-beda tergantung dari jenis tanah tersebut. Ukuran butiran ditentukan dengan melakukan uji saringan dengan saringan yang disusun dengan lubang yang terbesar berada paling atas dan semakin kecil pada susunan dibawahnya. Berdasarkan hasil uji saringan tersebut maka dapat diketahui jenis tanah. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui jenis tanah berdasarkan tekstur adalah metode grafik segitiga yang dikembangkan oleh *Mississippi River Comission*.

c.) **Berat Jenis**

Berat Jenis (G_s) didefinisikan sebagai perbandingan antar berat butir tanah dengan berat air suling dengan volume yang sama pada suhu tertentu. Berat butir tanah adalah perbandingan antara berat butir dan isi butir. Sedangkan berat isi air adalah perbandingan antara berat air dan isi air. Berat jenis tanah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_w \times \gamma_w} = \frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

dengan :

G_s = Berat jenis tanah

γ_s = Berat volume butiran

γ_w = Berat Volume air

V_w = Volume air

W_1 = Berat piknometer

W_2 = Berat piknometer + tanah

W_3 = Berat piknometer + tanah + air

W_4 = Berat piknometer + air

d.) Batas-batas Atterberg

Batas kadar air tanah dari satu keadaan berikutnya disebut sebagai batas-batas kekentalan/konsistensi. Batas-batas konsistensi tanah tersebut adalah batas cair (LL), batas plastis (PL), batas susut (SL). Batas-batas ini dikenal juga dengan batas-batas *Atterberg*.

➤ **Batas cair (*Liquid Limit*)**

Batas Cair (LL) adalah kadar air batas dimana suatu tanah berubah dan keadaan cair menjadi keadaan plastis.

➤ **Batas Plastis (*Plastic Limit*)**

Batas plastis merupakan batas terendah dari tingkat keplastisan suatu tanah

Sifat Mekanis Tanah

Sifat mekanis tanah merupakan sifat perilaku dari struktur massa tanah pada dikenai suatu gaya atau tekanan yang dijelaskan secara teknis mekanis. Sifat mekanik tanah adalah sifat-sifat tanah yang mengalami perubahan setelah diberikan gaya-gaya tambahan atau pembebanan dengan tujuan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah.

a.) Pemadatan Tanah (*Standard Proctor*)

Uji pemadatan tanah atau *Proctor Standard* adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal dimana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum.

b.) CBR (*California Bearing Ratio*)

California Bearing Ratio (CBR) adalah sebuah metode (cara)

untuk menentukan besaran nilai daya dukung tanah dalam menahan/mendukung beban yang bekerja di atasnya, yaitu beban yang bekerja di atas perkerasan jalan. Uji CBR dilakukan untuk pengujian kepadatan tanah melalui usaha (energi) tetap dengan menambahkan kadar air pada kondisi/batas tertentu.

III. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilaksanakan di kota Tidore Kepulauan, Kecamatan Tidore kasusnya berada pada Kelurahan Seli dan Kelurahan Tongowai. Waktu penelitian dilakukan selama kurang lebih 1 bulan pada bulan September-Oktober tahun 2023.

Metode dan Pendekatan Penelitian Kuantitatif

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengujian laboratorium. Kegiatan penelitian mengenai daya dukung tanah dasar dan pengaruh pasir terhadap tingkat kepadatannya yang dilakukan dengan cara pengujian *proctor* untuk mengetahui kepadatan tanah dan pengujian CBR di laboratorium untuk mengetahui kekuatan atau besaran nilai dukung tanah dalam menahan/mendukung beban yang bekerja di atasnya yaitu beban yang bekerja di atas perkerasan jalan.

Pendekatan Penelitian

Metode penilaian yang dilaksanakan meliputi beberapa tahap pekerjaan mulai dari studi literatur yang digunakan dalam penulisan maupun penelitian, tahap pekerjaan lapangan dan tahap pekerjaan laboratorium. Pada pekerjaan lapangan dilakukan pengambilan sampel tanah. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian dan analisa laboratorium berupa pengujian sifat-sifat fisis tanah dan sifat-sifat mekanis tanah.

Variabel Penelitian

Variable penelitian adalah keseluruhan

pengambilan sampel yang di ambil di 3 titik pada lokasi penelitian. Dengan ukuran $\pm 1,50$ KM, Titik 1 di ambil pada STA ± 20 kelurahan Seli di kedalaman 80 cm, titik 2 pada STA ± 480 di pertengahan antara Kelurahan Tongowai dan Seli di kedalaman 90 cm, titik 3 pada STA ± 960 Kelurahan Tongowai di kedalaman 100 cm.

Sampel Penelitian

Standar pengambilan sampel yang di dapatkan dari beberapa referensi dengan standar 50 cm, Sampel penelitian ini di ambil menggunakan alat *handboring*, sampel yang di ambil adalah 3 sampel dengan kedalaman yang berbeda-beda, sampel 1 kedalaman 80 cm, sampel 2 kedalaman 90, sampel 3 kedalaman 100 cm

Teknik Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data ini peneliti memakai Metode Observasi, Yaitu dengan melakukan pengamatan dan pengambilan sampel pada lokasi penelitian. Dalam metode ini meliputi :

- Survey lokasi
- Penentuan titik pengambilan sampel
- Pengeboran menggunakan *hand boring*
- Pengambilan sampel menggunakan tabung sampel sebanyak 3 sampel dengan menutup ujung tabung dengan plastik agar tetap menjaga kadar air dan kelembaban tanah

Teknik Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan juga orientasi lapangan berguna untuk mengetahui kondisi lapangan untuk selanjutnya dapat dilakukan estimasi waktu pelaksanaan dan merumuskan masalah yang ada dilapangan. Proses analisis data yang dilakukan penelitian ini menggunakan empat lagkah yaitu :

- Metode uji lab
- Perhitungan data
- Reduksi data

- Penarikan kesimpulan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

a.) Pengujian Analisa Saringan

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 1 Kedalaman 80 cm

Saringan	Diameter	Berat Tertahan	Berat kumulatif	Persen (%)	
N0	(mm)	(gram)	(gram)	Tertahan	Lolos
4	4,75	0	0	0,00	100,00
8	2,36	7,3	7,3	1,68	98,32
16	1,18	45,7	53	12,21	87,79
30	0,6	79,5	132,5	30,54	69,46
40	0,425	40,7	173,2	39,92	60,08
50	0,3	35,7	208,9	48,14	51,86
60	0,25	0,2	209,1	48,19	37,00
100	0,15	30,2	239,3	55,15	31,00
200	0,075	44,1	283,4	65,31	28,40
pan	-	150,5	433,9	100,00	0,00

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2 Kedalaman 90 cm

Saringan	Diameter	Berat Tertahan	Berat kumulatif	Persen (%)	
N0	(mm)	(gram)	(gram)	Tertahan	Lolos
4	4,75	0	0	0,00	100,00
8	2,36	12,3	12,3	2,47	97,53
16	1,18	69,3	81,6	16,37	83,63
30	0,6	93,5	175,1	35,13	64,87
40	0,425	39,4	214,5	43,03	56,97
50	0,3	30,4	244,9	49,13	50,87
60	0,25	0,2	245,1	49,17	37,00
100	0,15	50,1	295,2	59,22	31,00
200	0,075	67,8	363	72,82	27,18
pan	-	135,5	498,5	100,00	0,00

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Analisis Saringan Sampel 2 Kedalaman 100 cm

Saringan	Diameter	Berat Tertahan	Berat kumulatif	Persen (%)	
N0	(mm)	(gram)	(gram)	Tertahan	Lolos
4	4,75	3,9	3,9	0,78	99,22
8	2,36	53,8	57,7	11,50	88,50
16	1,18	63,5	121,2	24,16	75,84
30	0,6	68,3	189,5	37,78	62,22
40	0,425	36	225,5	44,96	55,04
50	0,3	31,6	257,1	51,26	48,74
60	0,25	0,5	257,6	51,36	37,00
100	0,15	61,8	319,4	63,68	31,00
200	0,075	81,3	400,7	79,88	20,12
pan	-	100,9	501,6	100,00	0,00

Sumber: Hasil Penelitian, 2023

b.) Pengujian Kadar Air

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air Sampel 1 Kedalaman 80 cm

1	Nomor Cawan		1	2
2	Berat Cawan Kosong	M1 gr	13,10	15,00
3	Berat Cawan + Tanah Basah	M2 gr	92,10	98,05
4	Berat Cawan + Tanah Kering	M3 gr	75,15	76,18
5	Berat Air	(M2 - M3) gr	16,95	21,87
6	Berat Tanah Kering	(M3 - M1) gr	62,05	61,18
7	Kadar Air (*100)	$[(M2 - M3)/(M3 - M1)] \times 100\%$ %	27,32	35,75
8	Kadar Air rata-rata		31,53	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Air Sampel 2 Kedalaman 90 cm

1	Nomor Cawan		1	2
2	Berat Cawan Kosong	M1 gr	15,30	12,30
3	Berat Cawan + Tanah Basah	M2 gr	95,60	95,50
4	Berat Cawan + Tanah Kering	M3 gr	75,40	74,30
5	Berat Air	(M2 - M3) gr	20,20	21,20
6	Berat Tanah Kering	(M3 - M1) gr	60,10	62,00
7	Kadar Air (*100)	$[(M2 - M3)/(M3 - M1)] \times 100\%$ %	33,61	34,19
8	Kadar Air rata-rata		33,90	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Air Sampel 3 Kedalaman 100 cm

1	Nomor Cawan		1	2
2	Berat Cawan Kosong	M1 gr	15,10	13,40
3	Berat Cawan + Tanah Basah	M2 gr	89,60	86,90
4	Berat Cawan + Tanah Kering	M3 gr	74,20	75,70
5	Berat Air	(M2 - M3) gr	15,40	11,20
6	Berat Tanah Kering	(M3 - M1) gr	59,10	62,30
7	Kadar Air (*100)	$[(M2 - M3)/(M3 - M1)] \times 100\%$ %	26,06	17,98
8	Kadar Air rata-rata		22,02	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

c.) Pengujian Berat Jenis Tanah

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 80 cm

UJI BERAT JENIS (Gs)					
Hasil Pengamatan Sampel				80 (5%)	
No	Keterangan			Sampel	
1	No Piknometer			I	II
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	63,7	63,7
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	107,2	108,6
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	197,2	197,1
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	169,9	169,8
6	Temperatur t° C			29° C	
7	A = M2 - M1			43,5	44,9
8	B = M3 - M4			27,3	27,3
9	C = A - B			16,2	17,6
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,69	2,55
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,62	
12	Gair Pada t °C			1,00	
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 80(5%)

Hasil Pengamatan Sampel				80 cm	
No	Keterangan			Sampel	
1	No Piknometer			I	II
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	63,7	63,7
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	102,1	107,5
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	192,8	196,1
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	169,3	169,3
6	Temperatur t° C			29° C	
7	A = M2 - M1			38,4	43,8
8	B = M3 - M4			23,5	26,8
9	C = A - B			14,9	17
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,58	2,58
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,58	
12	Gair Pada t °C			1,00	
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 80(10%) cm

UJI BERAT JENIS (Gs)					
Hasil Pengamatan Sampel				80 (10%)	
No	Keterangan			Sampel	
1	No Piknometer			I	II
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	56,3	56,2
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	108,7	109,4
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	195,6	196,7
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	162,7	163,6
6	Temperatur t° C			29° C	
7	A = M2 - M1			52,4	53,2
8	B = M3 - M4			32,9	33,1
9	C = A - B			19,5	20,1
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,69	2,65
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,67	
12	Gair Pada t °C			1,00	
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.11 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 90 cm

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					90	
No	Keterangan			Sampel		
1	No Piknometer			I	II	
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	63,7	63,7	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	103,3	105,3	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	194,6	195,2	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	169,6	169,6	
6	Temperatur t° C			29° C		
7	A = M2 - M1			39,6	41,6	
8	B = M3 -M4			25	25,6	
9	C = A - B			14,6	16	
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,71	2,60	
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,66		
12	Gair Pada t °C			1,00		
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00		

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 90(5%)

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					90 (5%)	
No	Keterangan			Sampel		
1	No Piknometer			I	II	
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	56,2	56,3	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	104,1	106,3	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	198,4	198,9	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	168,9	166,5	
6	Temperatur t° C			29° C		
7	A = M2 - M1			47,9	50	
8	B = M3 -M4			29,5	32,4	
9	C = A - B			18,4	17,6	
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,60	2,84	
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,72		
12	Gair Pada t° C			1,00		
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00		

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 90(10%)

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					90 (10%)	
No	Keterangan			Sampel		
1	No Piknometer			I	II	
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	56,2	56,3	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	104,5	102,1	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	192,5	195,3	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	164,8	163,9	
6	Temperatur t° C			29° C		
7	A = M2 - M1			48,3	45,8	
8	B = M3 -M4			27,7	31,4	
9	C = A - B			20,6	14,4	
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,34	3,18	
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,76		
12	Gair Pada t °C			1,00		
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00		

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 100

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					100	
No	Keterangan				Sampel	
1	No Piknometer				I	II
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	63,7	63,7	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	105,0	105,0	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	196,3	194,1	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	170,0	170,0	
6	Temperatur t° C				29° C	
7	A = M2 - M1				41,3	41,3
8	B = M3 -M4				26,3	24,1
9	C = A - B				15	17,2
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C				2,75	2,40
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1				2,58	
12	Gair Pada t °C				1,00	
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)				1,00	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 100 (5%)

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					100 (5%)	
No	Keterangan				Sampel	
1	No Piknometer				I	II
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	56,2	56,3	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	106,5	104,1	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	193,7	195,5	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	166,5	163,2	
6	Temperatur t° C				29° C	
7	A = M2 - M1				50,3	47,8
8	B = M3 -M4				27,2	32,3
9	C = A - B				23,1	15,5
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C				2,18	3,08
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1				2,63	
12	Gair Pada t °C				1,00	
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)				1,00	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.15 Hasil Pengujian Berat Jenis Sampel Kedalaman 100 (10%)

UJI BERAT JENIS (Gs)						
Hasil Pengamatan Sampel					100 (10%)	
No	Keterangan			Sampel		
1	No Piknometer			I	II	
2	Berat Piknometer Kosong	M1	Gram	63,7	63,7	
3	Berat Piknometer + Tanah Kering	M2	Gram	107,2	106,4	
4	Berat Piknometer + Tanah + Air	M3	Gram	197,0	196,6	
5	Berat Piknometer + Air	M4	Gram	169,1	170,5	
6	Temperatur t° C			29° C		
7	A = M2 - M1			43,5	42,7	
8	B = M3 -M4			27,9	26,1	
9	C = A - B			15,6	16,6	
10	Gravitasi Khusus, G1 = A / C			2,79	2,57	
11	Gravitasi Khusus Rata-Rata, G1			2,68		
12	Gair Pada t °C			1,00		
13	G Untuk 27,5° C = G = (Gair Pada t° C) / (Gair Pada 27,5° C)			1,00		

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

d.) Pengujian Atterberg

➤ Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Sampel 80 cm

Nomor cawan		1	2	3
jumlah pukulan		18	28	39
berat cawan kosong	(gr)	15,10	15,00	13,80
berat cawan + tanah basah	(gr)	21,00	22,50	20,30
berat cawan + tanah kering	(gr)	18,60	20,20	18,50
berat tanah kering	(gr)	3,50	5,20	4,70
berat air	(gr)	2,40	2,30	1,80
kadar air	(%)	68,57	44,23	38,30
kadar air rata-rata		56,40	38,64	39,73

Liquid Limit,	$LL = 46,65 \%$
Plastic Limit,	$PL = 30,15 \%$
Plasticity Index,	$PI = 16,50 \%$

Tabel 4.18 Hasil Pengujian Batas Cair Sampel 90cm

Nomor cawan		1	2	3
jumlah pukulan		17	23	34
berat cawan kosong	(gr)	14,40	14,20	14,30
berat cawan + tanah basah	(gr)	22,10	23,60	21,60
berat cawan + tanah kering	(gr)	20,70	20,90	19,90
berat tanah kering	(gr)	6,30	6,70	5,60
berat air	(gr)	1,40	2,70	1,70
kadar air	(%)	22,22	40,30	30,36
kadar air rata-rata		31,26	26,12	41,88

Liquid Limit,	$LL = 39,29 \%$
Plastic Limit,	$PL = 33,62 \%$
Plasticity Index,	$PI = 18,50 \%$

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Sampel 100 cm

Nomor cawan		1	2	3
jumlah pukulan		12	23	34
berat cawan kosong	(gr)	12,70	13,90	13,90
berat cawan + tanah basah	(gr)	22,40	21,90	23,10
berat cawan + tanah kering	(gr)	19,60	21,70	20,00
berat tanah kering	(gr)	6,90	7,80	6,10
berat air	(gr)	2,80	0,20	3,10
kadar air	(%)	40,58	2,56	50,82
kadar air rata-rata		21,57	47,73	28,44

Liquid Limit,	$LL = 34,28 \%$
Plastic Limit,	$PL = 26,21 \%$
Plasticity Index,	$PI = 18,10 \%$

➤ Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Sampel 80 cm

1	2
12,60	13,90
22,10	20,80
20,20	19,00
7,60	5,10
1,90	1,80
25,00	35,29
30,15	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.21 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Sampel 90 cm

1	2
15,10	15,40
24,55	22,04
21,00	21,60
5,90	6,20
3,55	0,44
60,17	7,10
33,63	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Tabel 4.22 Hasil Pengujian Batas Plastis Tanah Sampel 100 cm

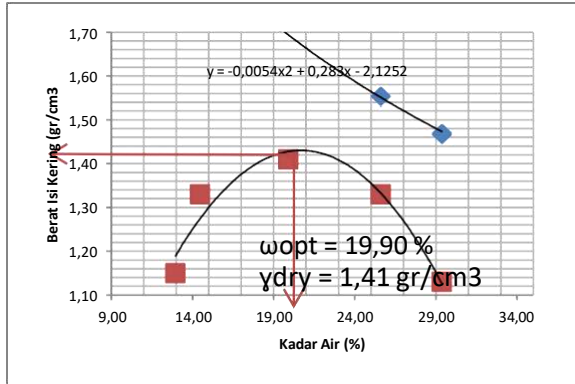
1	2
15,10	15,00
22,20	22,00
21,00	20,30
5,90	5,30
1,20	1,70
20,34	32,08
26,21	

Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Sifat Mekanis Tanah

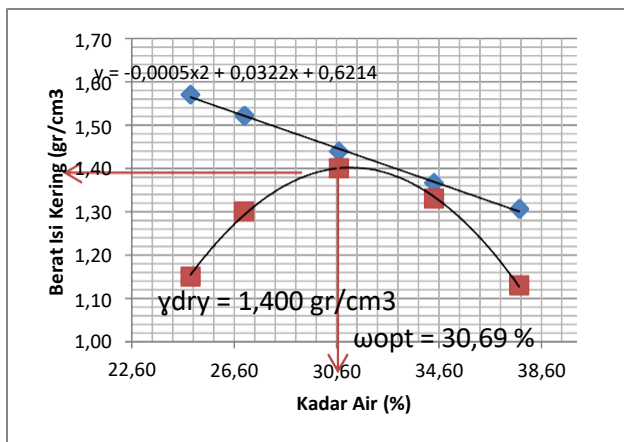
a.) Pengujian pemadatan tanah (Standard Proctor)

Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 80 cm



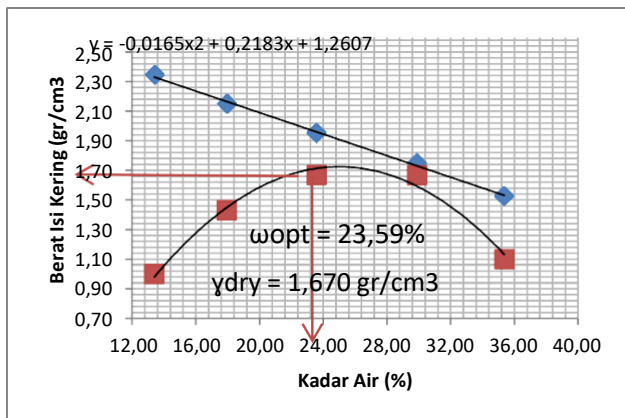
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 80 (5%)



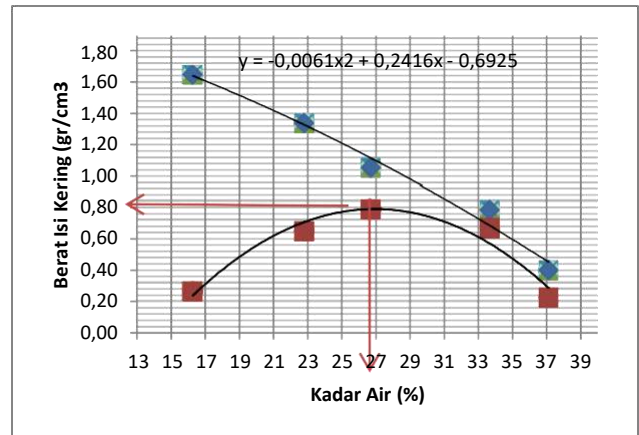
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 80 (10%)



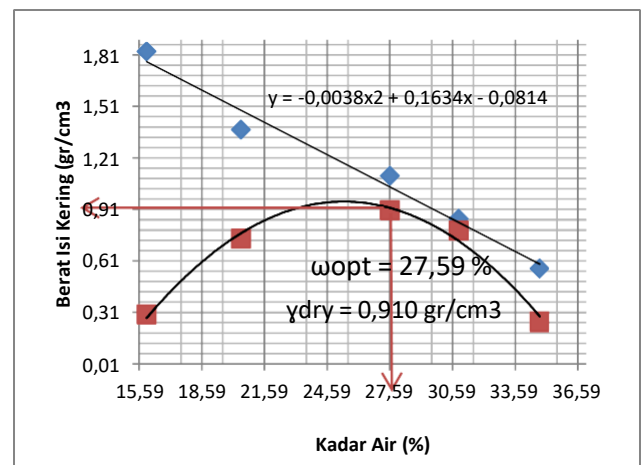
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 90 cm



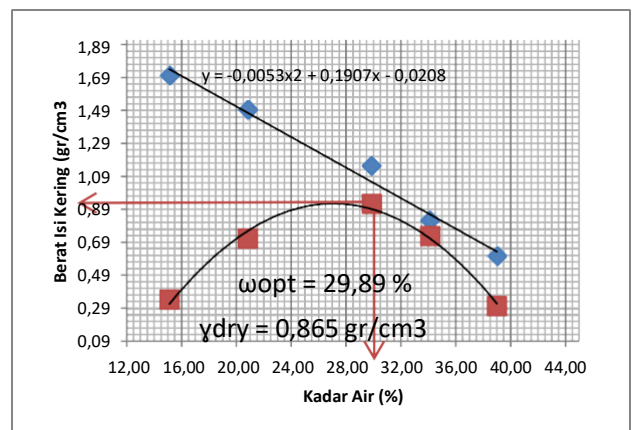
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 90 (5%)



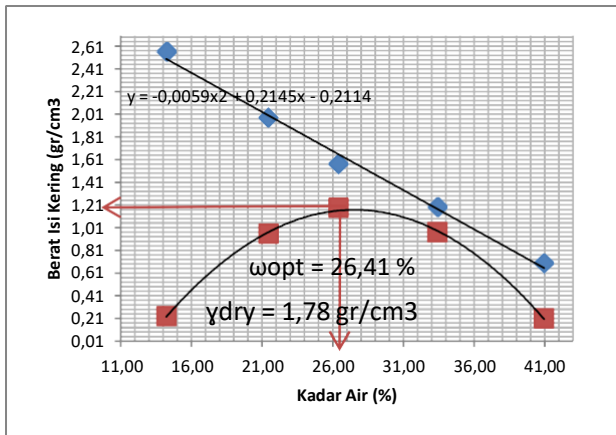
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 90 (10%)



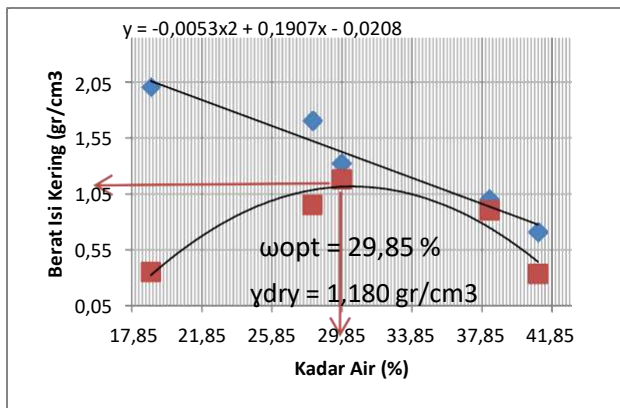
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 100 cm



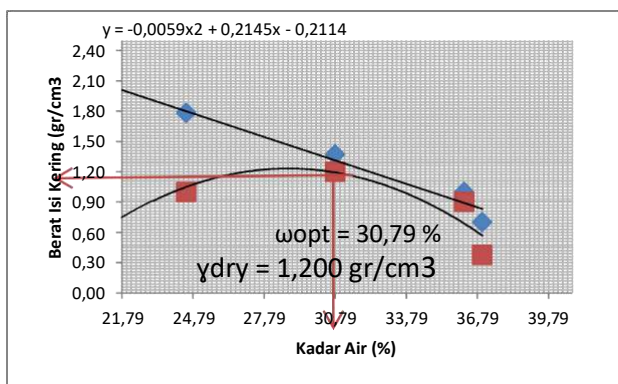
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 100 (5%)



Sumber. Hasil Penelitian, 2023

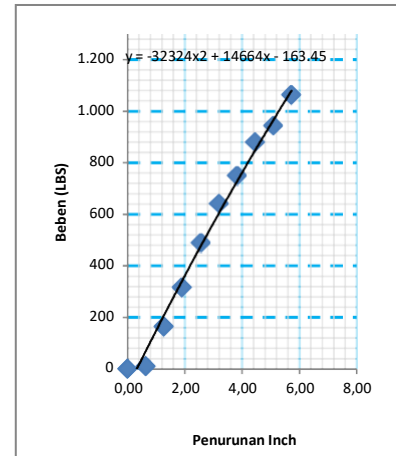
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Kepadatan Tanah kedalaman 100 (10%)



Sumber. Hasil Penelitian, 2023

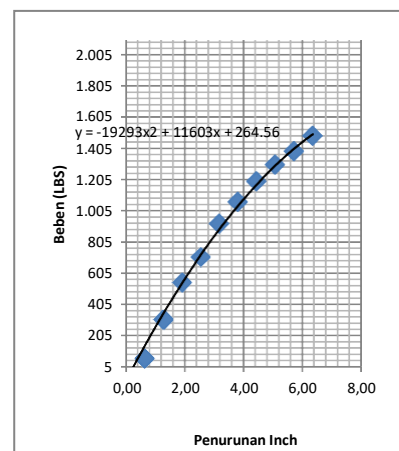
b.) Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Grafik 4.13 Hasil Pengujian Penetrasi CBR Sampel 80 cm



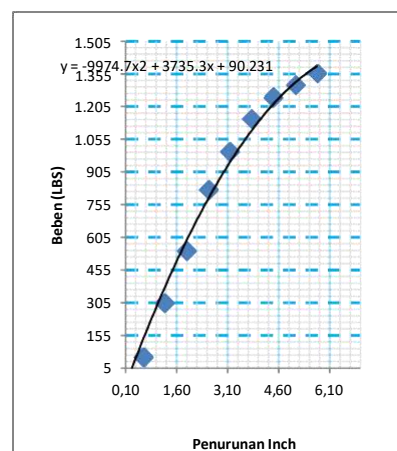
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Grafik 4.14 Hasil Pengujian Penetrasi CBR Sampel 80 cm (5%)



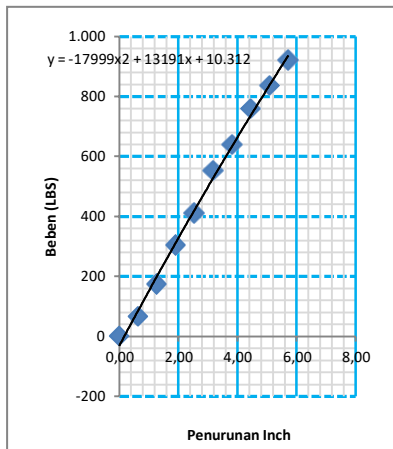
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

Grafik 4.15 Hasil Pengujian Penetrasi CBR Sampel 80 cm (10%)



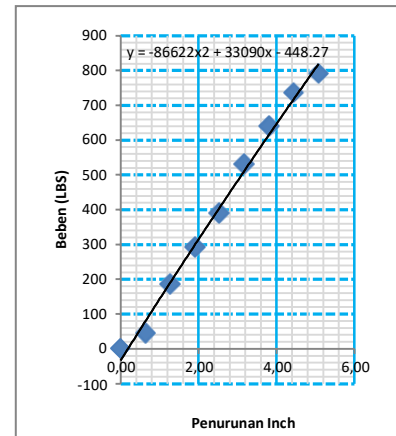
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.16 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 90 cm**



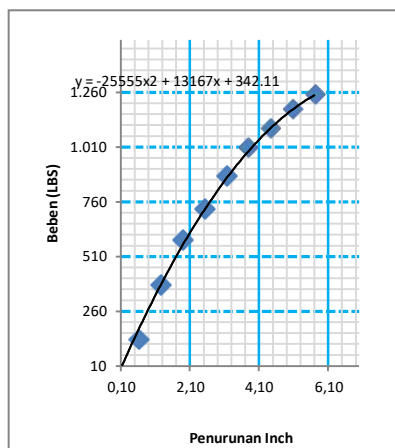
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.19 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 100 cm**



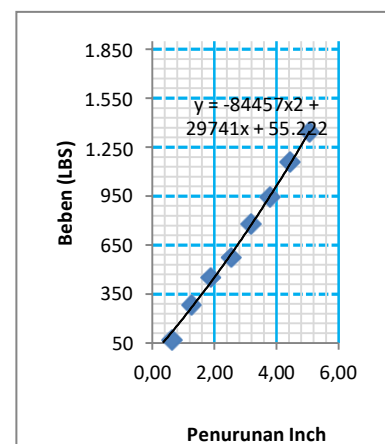
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.17 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 90 cm (5%)**



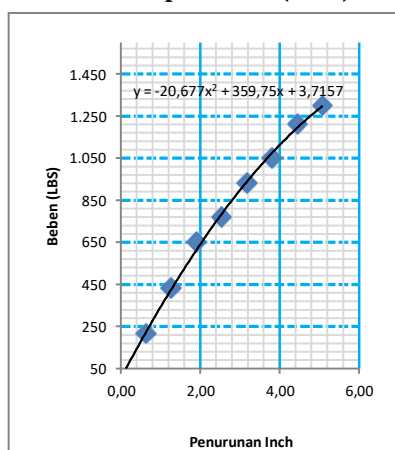
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.19 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 100 cm (5%)**



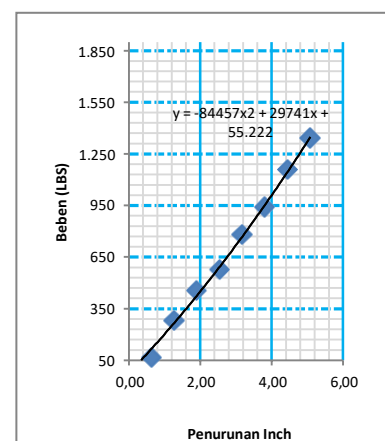
Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.18 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 90 cm (10%)**



Sumber. Hasil Penelitian, 2023

**Grafik 4.19 Hasil Pengujian Penetrasi CBR
Sampel 100 cm (10%)**



Sumber. Hasil Penelitian, 2023

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan pada Keluarah Seli – Kelurahan Tongowai, dengan ini dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil uji analisa saringan, sampel tanah asli masuk dalam klasifikasi umum yaitu tanah-tanah lanau-lempung ($>35\%$ lolos saringan no. 200) dan masuk dalam klasifikasi kelompok A-7. Hal tersebut dikarenakan sampel tanah asli memiliki persentase lolos saringan no. 200 sebesar 75.7% untuk nilai rata-rata sampel 1-3 dan telah memenuhi syarat klasifikasi kelompok sebesar minimal 36% . Dan nilai batas cair sebesar 40.07% untuk nilai rata-rata sampel 1-3, indeks plastisitas sebesar 30.00% . Sampel tanah pengujian batas-batas *Atterberg* memenuhi syarat dalam klasifikasi kelompok A-7 yaitu minimal 41% untuk batas cair minimal 11% untuk indeks plastisitas. Sifat tanah yang telah diuji di laboratorium bersifat lanau organik dengan plastisitas rendah dan masuk dalam golongan OL lanau-organik dan lempung berlanau organik plastisitas tanah. Berdasarkan tabel AASHTO, maka tanah tersebut masuk dalam kelompok A7-5 yang berjenis tanah lanau dengan sifat sedang sampai buruk dan nilai rata-rata CBR = $16,16\%$ sampel 1-3, nilai CBR campuran pasir $5\% = 25,29\%$ sampel 1-3 dan untuk nilai CBR campuran pasir $10\% = 27,54\%$ berat volume kering maksimum (MDD) nilai rata-rata = $1,25\text{gr/cm}^3$, nilai MDD $5\% = 1,36\text{gr/cm}^3$ dan nilai MDD $10\% = 1,26\text{gr/cm}^3$, kadar air yang optimum (OMC) nilai rata-rata = 30% , nilai OMC tambahan pasir $5\% = 30,54\%$ dan nilai OMC dengan campuran pasir $10\% = 30,85$
2. Dari hasil penelitian yang peneliti lakukan untuk mengetahui Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan daya Tanah Dasar di Kelurahan Seli-Tongowai Kecamatan Tidore - Tidore Selatan Kota Tidore Kepulauan Provinsi Maluku Utara untuk pembangunan jalan yang difungsikan sebagai akses alternatif dari jalan utama. Klasifikasi jalan ini termasuk jalan lokal, berdasarkan fungsinya ialah lokal

primer yang didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km per jam dengan lebar badan jalan minimal $7,5\text{ meter}$. maka dari itu peneliti bisa menarik kesimpulan dari hasil penelitian saya sebagai berikut:

Saran

Dari kesimpulan dan hasil Penelitian ini maka, peneliti dapat memberikan sarat dan masukan diantaranya :

1. Bagi peneliti selanjutnya, agar lebih mempelajari ilmu yang berkaitan dengan tanah, pembangunan atau perencanaan yang berkaitan dengan tanah. Perbanyak referensi yang menopang proses penelitian
2. Bagi universitas, agar dapat melengkapi atau menghadirkan fasilitas lengkap, yaitu laboratorium agar proses penelitian lebih terjangkau dan udah dijalani.

DAFTAR PUSTAKA.

- AA Latif 2021, Studi Kelayakan Tanah Dasar
- Ilmudin (2022), Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Di Dusun Lanang Desa Lampasio Kec. Lampasio
- Sri Handayani, Karnilawati, (2018) Karakterisasi Dan Klasifikasi Tanah Ultisol Kec. Indrajaya
- Sutikno dan Denny Yatmadi 2010, Studi Stabilisasi Tanah Ekspansif dengan Penambahan Pasir untuk Tanah Dasar Konstruksi Jalan
- Risman, 2011 Analisis Daya Dukung Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Kapur dan Pasir
- Sihombing, B.O, Hutagalung, P.L, 2020, Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah
- Bowles, J.E, 1991, Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B.M, 1998, Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis), Jilid I dan II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das 1995 , Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis). Jilid I dan II, Jakarta : Erlangga. Craig, R. F 1989
- Subardja, D., Ritung, S., Anda, M., Suryani, E., & Subandiono, R. E. (2014). Petunjuk teknis klasifikasi tanah nasional.
- Agustina, A. (2021). Penentuan Klasifikasi Jenis Tanah dengan Menggunakan Pengujian CBR Laboratorium. Jurnal Ilmu Teknik, 1(3).