



Analisis Tanah Urugan Pada Kegiatan Proyek Rekonstruksi Peningkatan Jalan Sei Sitolang – Sialang Rindang

Rismalinda*, Pada Lumba, Arifal Hidayat, Bambang Edison

Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558
rismalinda@upp.ac.id
padalumba@upp.ac.id
arifal.upp@upp.ac.id
bambang.edison@upp.ac.id

ABSTRAK

Tanah urugan adalah tanah yang digunakan untuk menambah volume atau ketinggian pada suatu struktur bangunan terutama pada jalan raya, tanah urugan digunakan untuk timbunan dasar pada sebuah pekerjaan peningkatan jalan dan pada pembuatan jalan baru, hal ini dilakukan pada struktur bawah jalan untuk mendapatkan level yang di butuhkan, permukaan yang rata, serta peningkatan stabilitas tanah. Indonesia memiliki lahan gambut seluas 20 juta hektar dimana berada di empat pulau yaitu Pulau Sumatera (35%), Pulau Kalimantan (32%), Sulawesi (3%) dan Papua (30%). Tanah gambut di pulau sumatera khususnya di Propinsi Riau berjumlah sekitar 4,04 juta hektar atau sekitar 56,1% dari total keseluruhannya. Untuk mendapatkan tanah urugan yang baik perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu, Pengujian yang dilakuna menggunakan standart American Association of State Highway and Transportation Officials Classification dengan jenis A-7-6 (yang materialnya lolos saringan nomor 200 lebih dari 35%, batas cair minimal 41%, indek plastisitas (PI) minimal 11, dengan material yang dominan adalah tanah berlempung) dari prasyarat yang pada American Association of State Highway and Transportation Officials Classification M145 dan CH (Lanau dan lempung memiliki batas cair lebih dari 50% lolos saringan nomor 200) pada Unified, yang harus memiliki nilai California Bearing Ratio 6% bila diuji dengan American Association of State Highway and Transportation Officials Classification T 193. Tanah urugan yang memiliki kadar air maksimum 8,13%, berat jenis gabungan 2.564gr/cc, kepadatan kering maksimum 1.873 gr/cc, berat isi 1,87gr/cc, Liquid Limit(LL) 31,00 , Plastic limit (PL) 19,28 dan plastic Indek (PI) 11,72 telah sesuai Dari hasil pengujian sampel tanah urugan yang ada didapatkan hasil yang sesuai dengan atandar pengujian yang ada pada Association of State Highway and Transportation Officials Classification dan unified .

Kata kunci: tanah urugan; AASTHO; kepadatan tanah; klasifikasi tanah.

ABSTRACT

Fill soil is soil used to increase the volume or height of a building structure, especially on highways. Fill soil is used for base fill in road improvement projects and in the construction of new roads. This is done on the road substructure to achieve the required level, a flat surface, and increased soil stability. Indonesia has approximately 20 million hectares of peatland, distributed across four islands: Sumatra (35%), Kalimantan (32%), Sulawesi (3%), and Papua (30%). Peatland in Sumatra, particularly in Riau Province, covers approximately 4.04 million hectares, or about 56.1% of the total area. To obtain good fill soil, testing must be conducted first. The testing is performed using the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) Classification Standard Type A-7-6 (where the material passes through a 200-mesh sieve by more than 35%, has a minimum liquid limit of 41%, a minimum plasticity index (PI) of 11, and is dominated by clayey soil). According to the prerequisites of the American Association of State Highway and Transportation Officials Classification M145 and CH (silt and clay have a liquid limit of more than 50% passing the No. 200 sieve) in the Unified System, the fill material must have a California Bearing Ratio (CBR) of 6% when tested using the American Association of State Highway and Transportation Officials Classification T 193. Fill soil with a maximum moisture content of 8.13%, combined specific gravity of 2.564 g/cc, maximum dry density of 1.873 g/cc, bulk density 1.87 g/cc, Liquid Limit (LL) 31.00, Plastic Limit (PL) 19.28, and Plastic Index (PI) 11.72, are in compliance. The

Corresponding Author:
✉ **Rismalinda**
Accepted on: 2025-06-16

results of testing the existing fill soil samples are consistent with the testing standards of the Association of State Highway and Transportation Officials Classification and Unified.

Key words: landfill; AASTHO; soil density; soil classification.

1. PENDAHULUAN

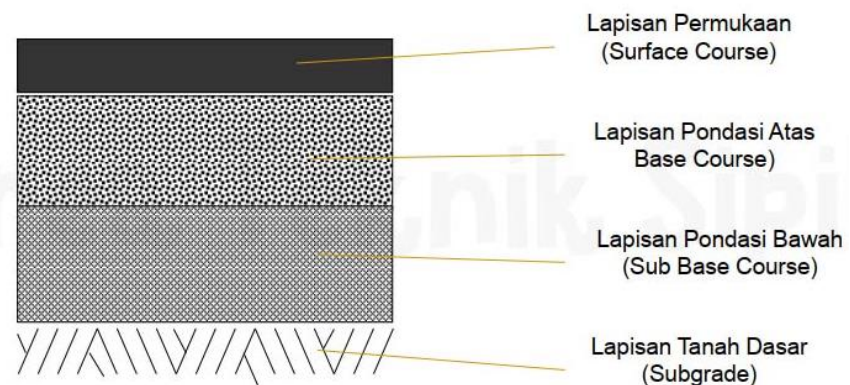
Tanah urugan adalah tanah yang ditambahkan pada struktur bawah jalan untuk mendapatkan level atau ketinggian jalan sesuai rencana, tanah yang digunakan harus sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh AASTHO dan SNI. Tanah Dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat- sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas, Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air, Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat proses pelaksanaan.

Tanah dasar adalah permukaan tanah semula atau permukaan tanah galian atau permukaan tanah timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan tergantung dari sifat-sifat daya dukung tanah dasar.

Persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah:

1. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
2. Sifat kembang susut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata, sukar ditentukan secara pasti ragam tanah yang sangat berbeda sifat dan kelembabannya.
4. Lendutan atau lendutan balik.



Gambar 1. Lapis Perkerasan Lentur

Subgrade adalah lapisan tanah asli yang berada di bawah lapisan perkerasan atau struktur jalan. Ini berfungsi sebagai dasar yang mendukung beban dari permukaan yang dibangun di atasnya, seperti jalan, rel kereta api, atau bangunan. Fungsi Subgrade :

1. Dukungan Struktural: *Subgrade* mendistribusikan beban dari permukaan ke tanah di bawahnya, membantu mencegah deformasi atau kerusakan.
2. Drainase: *Subgrade* juga berperan dalam sistem drainase, membantu

mengalirkan air dari permukaan untuk mencegah penumpukan air yang dapat merusak struktur.

3. Stabilitas: Memastikan stabilitas jangka panjang dari perkerasan dengan mengurangi risiko pergeseran atau pengendapan.

Karakteristik tanah yang sesuai untuk mengetahui tanah urugan yang kita pilih sesuai dengan kebutuhan dapat diuji di laboratorium dengan beberapa pengujian yang akan dilakukan sesuai standar *ASSTHO* dan SNI.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Tanah Urugan

Tanah urugan adalah tanah yang digunakan untuk meninggikan level permukaan jalan dan memiliki kualitas yang sudah ditentukan sebagai lapisan dasar dari sebuah jalan. Pekerjaan Tanah Urugan pilihan dilaksanakan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Elevasi Permukaan Elevasi permukaan mengacu pada ketinggian dan kualitas tanah dasar pada area proyek, sebelum dilakukan pekerjaan tim suvei harus mengetahui kondisi area tanah dasar apakah perlu diberikan tanah urugan pilihan untuk menopang daya serap air dan daya ketahanan tanah untuk pondasi awal apabila dilakukan timbunan.
2. Analisa saringan Analisis saringan tanah adalah pengelompokan ukuran butir tanah menjadi agregat halus dan agregat kasar. Analisis ini bertujuan untuk menentukan persentase ukuran butir tanah yang tertahan saringan dan pembagian gradasi agregat.

Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan terkait timbunan pilihan:

- a) Timbunan pilihan harus terbuat dari tanah berpasir atau padas yang memenuhi persyaratan.
- b) Timbunan pilihan harus memiliki CBR (California Bearing Ratio) minimal 10%.
- c) Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam desain timbunan adalah stabilitas, daya dukung, penurunan, dan kemampuan melayani lalu-lintas.
- d) Tanah timbunan merupakan metode perbaikan tanah lunak yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung tanah.
- e) Penggunaan ketinggian lapisan timbunan pada proses pemadatan memiliki peranan yang signifikan Berikut adalah tabel spesifikasi hasil analisis saringan (sieve analysis) untuk tanah urugan pilihan berdasarkan standar teknis yang sering digunakan (contoh: SNI 03-1742-1989 atau ASTM D422) Ukuran Saringan Persentase lolos keterangan.

2.2 Kadar Air Tanah

Bila kadar air tanah rendah, tanah tersebut sukar dipadatkan. Jika kadar air dinaikkan dengan menambah air, air tersebut seolah-olah sebagai pelumas antara butiran tanah sehingga mudah dipadatkan, tetapi bila kadar air terlalu tinggi, kepadatannya akan menurun. Jadi kadar air tersebut perlu ditetapkan yang dikenal dengan kadar air optimum.

Dan untuk mengetahui kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum itu, diadakan percobaan pemadatan di laboratorium yang dikenal dengan:

1. Standard Proctor Compaction Test' untuk tanah pada umumnya
2. Modified Proctor Test' untuk tanah yang mengandung bahan granular.

2.3 Kadar Lumpur

Tanah urug yang digunakan untuk konstruksi jalan harus memenuhi kriteria tertentu untuk memastikan kekuatan dan stabilitasnya. Salah satu 60 parameter penting yang diperhatikan adalah kadar lumpur (atau lolos saringan No. 200). Lumpur yang terlalu tinggi dalam tanah urug dapat menyebabkan penurunan daya dukung tanah, mudah jenuh air, dan meningkatkan risiko deformasi atau kerusakan jalan.

Berikut adalah panduan kadar lumpur pada tanah urug untuk konstruksi jalan: Standar Umum: Untuk tanah urug yang digunakan sebagai lapisan dasar (subgrade), kadar lumpur umumnya tidak boleh melebihi 5% hingga 10% dari berat total. Material granular seperti pasir atau kerikil untuk lapisan perkerasan biasanya memiliki batas kadar lumpur lebih rendah, sekitar 1% - 5%.

2.4 Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui ukuran butiran yang tepat untuk tanah urug yang akan digunakan dengan pengujian sebagai berikut:

1. Menggunakan saringan No. 200 untuk memisahkan fraksi lumpur dan pasir. Material yang lolos dianggap sebagai lumpur dan dihitung persentasenya.
2. Pengujian Hidrometer: Untuk analisis lebih rinci kandungan lumpur pada tanah lempung atau silty clay.
3. Persyaratan dalam SNI atau Spesifikasi Proyek: Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1744-1989 dan SNI lain terkait jalan memberikan pedoman material tanah urug. Spesifikasi teknis proyek konstruksi jalan biasanya mencantumkan batas kadar lumpur maksimum, bergantung pada jenis lapisan (subgrade, subbase, atau base).

2.5 Atterberg Limit

Atterberg Limits adalah serangkaian parameter yang digunakan untuk menentukan karakteristik plastisitas tanah, terutama tanah yang mengandung partikel halus seperti lempung dan lanau (silt). Parameter ini membantu memahami bagaimana tanah berperilaku dalam berbagai kondisi kadar air, yang penting untuk desain dan analisis teknik sipil, termasuk konstruksi jalan.

Atterberg Limit :

1. Liquid Limit (LL) - Batas Cair: Menunjukkan kadar air maksimum di mana tanah berubah dari kondisi plastis menjadi cair. Syarat Umum: Tanah urug pilihan biasanya memiliki LL di bawah 40%. LL yang terlalu tinggi menunjukkan kandungan lempung yang tinggi, yang kurang stabil untuk lapisan jalan.
2. Plastic Limit (PL) - Batas Plastis: Kadar air minimum di mana tanah berubah dari kondisi plastis menjadi semi-padat. Relevansi: PL yang tinggi menunjukkan plastisitas yang tinggi, yang tidak ideal untuk lapisan jalan karena tanah akan rentan terhadap perubahan bentuk akibat perubahan kadar air. Plasticity Index (PI) - Indeks Plastisitas: Dihitung dengan rumus $PI = LL - PL$.
3. Syarat Umum: PI harus di bawah 12% untuk tanah urug pilihan. Nilai PI yang rendah menunjukkan tanah dengan plastisitas rendah, sehingga lebih stabil. Kriteria Tanah Urug Pilihan untuk Jalan (SNI dan AASHTO) Menurut SNI: Tanah urug yang baik untuk konstruksi jalan harus memiliki LL rendah dan PI rendah.
4. Menurut Klasifikasi AASHTO: A-1 dan A-2: Tanah berpasir atau berkerikil dengan kadar lempung rendah dianggap baik untuk lapisan jalan. A-4 hingga

A-7: Tanah dengan plastisitas tinggi (lempung) kurang disukai kecuali jika stabilisasi dilakukan.

5. Uji Atterberg Limits Liquid Limit: Dilakukan dengan alat Casagrande. Plastic Limit: Menggulung tanah menjadi diameter 3 mm sampai retak.
6. Interpretasi Data: Evaluasi hasil dibandingkan dengan persyaratan desain atau spesifikasi proyek. Pengendalian Kualitas Tanah Urug Jika nilai LL dan PI tanah urug terlalu tinggi:
 - a) Pencampuran Material: Campur dengan material granular (pasir atau kerikil) untuk mengurangi plastisitas.
 - b) Stabilisasi Kimia: Gunakan kapur, semen, atau bahan stabilisasi lainnya.
 - c) Pengeringan: Kurangi kadar air untuk mengurangi plastisitas.

2.6 CBR (California Bearing Ratio)

Nilai CBR (California Bearing Ratio) adalah indikator daya dukung tanah yang digunakan dalam desain dan evaluasi material tanah urug pilihan untuk konstruksi jalan. Semakin tinggi nilai CBR, semakin baik daya dukung material tersebut. CBR Minimum untuk Tanah Urugan Pilihan CBR tanah urug pilihan tergantung pada jenis lapisan jalan yang akan dibangun. Berikut adalah standar nilai CBR yang umum digunakan:

- a. Lapisan Subgrade (Lapisan Dasar): CBR minimum: 5%-10% (dalam kondisi lapangan setelah dipadatkan). Subgrade harus memiliki kekuatan yang memadai untuk mendukung lapisan di atasnya tanpa deformasi signifikan.
- b. Lapisan Subbase (Pondasi Bawah): CBR minimum: 20%-30%. Lapisan subbase membutuhkan nilai CBR lebih tinggi dibandingkan subgrade untuk menahan beban lalu lintas dan mendistribusikannya secara merata.
- c. Lapisan Base Course (Pondasi Atas): CBR minimum: 50%-80%. Pondasi atas harus sangat kuat karena berfungsi sebagai perkerasan.

Faktor yang Mempengaruhi Nilai CBR

1. Tanah yang dipadatkan dengan baik memiliki nilai CBR lebih tinggi mencapai kepadatan kering maksimal (optimum) menggunakan metode Proctor.
2. Kadar Air yang mendekati kadar optimum menghasilkan CBR terbaik. Jika terlalu basah atau terlalu kering, nilai CBR cenderung turun.

2.7 CBR Lapangan

CBR lapangan adalah pengujian CBR yang dilakukan langsung di lokasi proyek untuk menilai kondisi aktual dari tanah atau material yang telah dipadatkan. Pengujian ini penting untuk mengevaluasi kualitas pekerjaan urugan dan kepadatan tanah di lapangan.

Dalam proyek pembangunan jalan, terutama pada konstruksi baru atau pelebaran jalan, pengujian CBR lapangan pada tanah urugan dilakukan untuk memastikan bahwa material urugan memenuhi persyaratan teknis dan mampu menahan beban lalu lintas. Nilai CBR akan menjadi dasar dalam desain tebal perkerasan agar struktur jalan memiliki umur layan yang panjang dan tidak cepat mengalami kerusakan.

Tujuan utama pengujian CBR lapangan:

- a) Mengetahui kemampuan dukung tanah setelah pemadatan.
- b) Menentukan kelayakan tanah urugan sebagai lapisan perkerasan.

c) Menjadi dasar dalam desain tebal lapis perkerasan jalan.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai CBR pada Tanah Urugan

- a) Jenis dan sifat material urugan.
- b) Kadar air optimum saat pemadatan.
- c) Derajat kepadatan yang dicapai.
- d) Metode pemadatan yang digunakan.
- e) Waktu curing atau waktu tunggu setelah pemadatan.

2.8 DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*)

DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) adalah alat uji sederhana dan portabel yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan kepadatan tanah di lapangan, terutama untuk menentukan daya dukung tanah dasar atau tanah urugan. Alat ini sering digunakan sebagai alternatif cepat dan ekonomis untuk memperkirakan nilai CBR.

Dalam konteks pekerjaan tanah urugan pada proyek jalan, alat DCP menjadi sangat penting karena mampu memberikan gambaran langsung tentang kualitas pemadatan lapisan urugan yang telah dikerjakan. Dengan melakukan pengujian DCP pada beberapa titik dan kedalaman, dapat diketahui apakah tanah urugan sudah memenuhi standar kepadatan dan kekuatan minimum yang dipersyaratkan untuk mendukung konstruksi perkerasan jalan. Selain itu, alat DCP sangat berguna dalam pengendalian mutu (*quality control*) selama proses konstruksi karena mudah digunakan, tidak memerlukan sumber daya listrik, dan dapat dilakukan oleh satu atau dua orang teknisi di lapangan.

Dengan demikian, penggunaan DCP memberikan manfaat yang besar dalam menganalisis karakteristik tanah urugan secara cepat dan akurat. Data hasil uji DCP dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kekuatan lapisan tanah, estimasi nilai CBR, serta perencanaan dan verifikasi desain tebal perkerasan. Hal ini menjadikan alat DCP sebagai bagian penting dalam proses investigasi geoteknik dan pengendalian mutu pada proyek-proyek infrastruktur jalan, khususnya yang melibatkan pekerjaan tanah urugan.

2.9 Fungsi DCP

Dalam konteks analisis tanah urugan pada proyek jalan, alat DCP digunakan untuk:

- a) Menilai tingkat pemadatan tanah urugan di berbagai kedalaman.
- b) Mengukur penetrasi per tumbukan (mm/blow) sebagai indikator kekuatan tanah.
- c) Memperkirakan nilai CBR secara empiris, yang merupakan indikator utama daya dukung tanah.
- d) Menyediakan data profil kekuatan tanah sepanjang penampang jalan.

2.10 Prosedur Pelaksanaan DCP

Berikut adalah prosedur menggunakan alat DCP

- 1) Lokasi uji ditentukan pada beberapa titik di badan jalan, terutama di area timbunan.
- 2) Letakkan alat DCP secara vertikal, berikan tumbukan awal secukupnya (*seating blows*), untuk menanamkan ujung kerucut sampai garis tengahnya yang terbesar terletak pada permukaan tanah yang akan diuji.
- 3) Pasang alat ukur dalam posisi vertikal, bersebelahan dengan batang penetrasi di permukaan tanah. Gunakan batas landasan pemukul sebagai datum pengukuran.

- 4) Lakukan penumbukan dengan palu yang dijatuhkan bebas, ukur dan catat kedalaman penetrasi untuk setiap tumbukan. Pekerjaan dilakukan oleh minimal dua orang.
- 5) Berikan serangkaian tumbukan yang telah ditentukan, kemudian ukur kedalaman penetrasi yang terjadi.
- 6) Percobaan dihentikan apabila telah tercapai keadaan seperti berikut ini:
 - a. Tidak terdapat penurunan berarti untuk 10 tumbukan terakhir berturut-turut.
 - b. Kedalaman penetrasi telah mencapai kedalaman/ketebalan lapisan yang hendak dievaluasi.
 - c. Batang penetrometer telah masuk seluruhnya ke dalam tanah.
- 7) Keluarkan alat dari dalam tanah dengan jalan memukulkan palu dengan arah ke atas pada baut pembatas tinggi jatuh (stop nut).
- 8) Akibat dari langkah pada point sebelumnya yang dilakukan secara berulang-ulang, dapat menyebabkan pemanjangan yang nyata dari batang peluncur, sehingga diperlukan. Pengecekan setiap kali akan melakukan percobaan, dengan mengatur baut pembatas tinggi jatuh pada posisi yang tepat.
- 9) Lakukan pada Posisi selanjutnya dengan cara yang sama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian karekateristik tanah

Pengujian karakteristik tanah dilakukan dilaboratoriun untuk medapatkan karakteristik dari tanah urugan yang digunakan pada jalan yang akan dibangun, dengan pengujian sebagai berikut :

1. Pengujian Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990)

Didapat data yang dibutuhkan dalam menentukan ukuran butiran tanah yang digunakan sebagai tanah urugan, dengan hasil pada tabel dibawah ini :

ANALISA SARINGAN
(SNI 03-1968-1990)

Metode Pengujian : SNI 03-1968-1990					Metode Pengujian : SNI 03-1968-1990					
Jenis Material : Tanah Timbunan					Jenis Material : Tanah Timbunan					
Sumber Material : Pasir Pengaralan					Sumber Material : Pasir Pengaralan					
Tanggal Pengujian : 12 Agustus 2024					Tanggal Pengujian : 12 Agustus 2024					
Berat Contoh = 5000.00 gram					Berat Contoh = 5000.00 gram					
Saringan No	Berat Tertahan Masing2 Saringan	K o m u l a t i f			Rata - rata	Saringan No	Berat Tertahan Masing2 Saringan	K o m u l a t i f		
		Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	% Lolos				Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	% Lolos
2"	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	2"	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	99.17	1 1/2"	83.00	83.00	1.66	98.34
1"	294.00	294.00	5.88	94.12	88.71	1"	752.00	835.00	16.70	83.30
3/8"	1028.00	1322.00	26.44	73.56	65.04	3/8"	1339.00	2174.00	43.48	56.52
No.4	560.00	1882.00	37.64	62.36	53.13	No.4	631.00	2805.00	56.10	43.90
No.10	726.00	2608.00	52.16	47.84	37.05	No.10	882.00	3687.00	73.74	26.26
No.40	1259.00	3867.00	77.34	22.66	14.97	No.50	949.00	4636.00	92.72	7.28
No.200	1050.00	4917.00	98.34	1.66	0.86	No.200	361.00	4997.00	99.94	0.06
Pan	0.00	4917.00	98.34	1.66	0.86	Pan	0.00	4997.00	99.94	0.06

Untuk tanah urugan yang terbaik memiliki ukuran butiran tanah lolos saringan nomor 200 lebih dari 35%. Untuk tanah urugan yang baik, materialnya umumnya harus lolos saringan nomor 4 (4,75 mm), 10 (2 mm), dan 40 (0,425 mm), tetapi tidak lebih dari 10-20% lolos saringan nomor 200 (0,075 mm) untuk menghindari tanah yang terlalu halus. Tanah urugan yang memenuhi spesifikasi ini akan memiliki kemampuan pemadatan yang baik, kestabilan yang cukup, dan kemampuan drainase yang memadai.

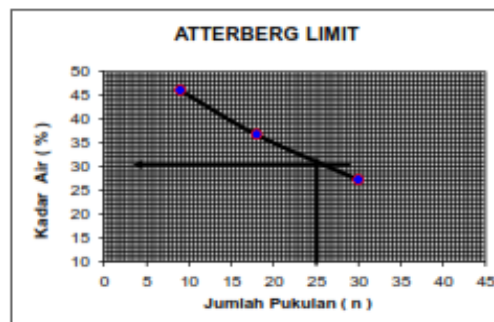
2. Pengujian *Atterberg Limit*

Pengujian *Atterberg limit* terdiri dari *liquid limit (LL)*, *Plastic Limit (PL)* dan *Plastic Indeks (PI)* dengan hasil yang didapat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Pengujian batas – batas *Atterberg*

ATTERBERG LIMITS							
Nomor Tempat (Gr)	Berat Tempat (Gr)	Berat Tempat Tanah Basah (Gr)	Berat Tempat Tanah Kering (Gr)	Berat Air (Gr)	berat Tanah Kering (Gr)	Kadar Air (%)	Jumlah Pukulan
A1	11.50	22.30	18.90	3.40	7.40	45.95	9
A2	11.50	21.20	18.60	2.60	7.10	36.62	18
A3	11.50	20.40	18.50	1.90	7.00	27.14	30
A4							
B3	11.40	21.50	19.90	1.60	8.50	18.82	19.25
B4	11.40	20.50	19.00	1.50	7.60	19.74	
HRB CLASSIFICATION				GROUP INDEX			

LL = 31.00
PL = 19.28
PI = 11.72



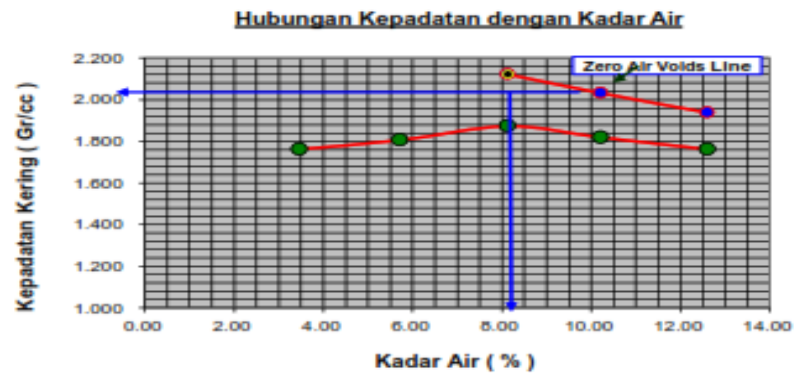
Gambar 2. Grafik *Atterberg Limit*

Dari tiga kali pengujian dengan tiga sampel tanah didapat rata – rata nilai untuk *Liquid limit* 31 % sesuai dengan standart dibawah 40% dan untuk nilai *Plastic Indeks* 11,72 % dengan nilai sesuai di bawah 12% menurut standart *AASTHO* dan *SNI*. Tanah dengan *PI* rendah lebih kaku dan cenderung lebih mudah dipadatkan.

3. Hubungan Kepadatan dan kadar air

Tabel 3. Kepadatan tanah

Test Prosedur	: AASTHO T 180 Met. D				
Nama Bahan	: Tanah Timbunan				
Lokasi	: Pasir Pangaralan				
KEPADATAN					
Percobaan No.	1	2	3	4	5
Penambahan Air (Gr)	2%	4%	6%	8%	10%
Berat Mold (Gr)	5541	5541	5541	5541	5541
Volume Mold (Gr/cc)	2150.7	2150.7	2150.7	2150.7	2150.7
Berat Tanah + Mold (Gr)	9462.0	9647.0	9896.0	9852.0	9806.0
Berat Tanah Basah (Gr)	3921.0	4106.0	4355.0	4311.0	4267.0
Kepadatan Basah (Gr /cc)	1.823	1.909	2.025	2.004	1.964
Kadar Air (%)	3.47	5.73	8.13	10.22	12.61
Kepadatan Kering (Gr / cc)	1.762	1.806	1.873	1.819	1.762
Zero Air Voids Lines (Gr / cc)			2.121	2.032	1.937
KADAR AIR					
Percobaan No.	1	2	3	4	5
Cawan No.	A - 2	C - 4	B - 2	A - 3	D - 7
Berat Cawan (Gr)	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80
Brt. Cawan + Tanah Basah (Gr)	129.10	132.80	111.20	114.20	115.50
Brt. Cawan + Tanah Kering (Gr)	125.20	126.30	103.80	104.80	104.00
Berat Air (Gr)	3.90	6.50	7.40	9.40	11.50
Berat Tanah Kering (Gr)	112.40	113.50	91.00	92.00	91.20
Kadar Air (%)	3.47	5.73	8.13	10.22	12.61



Gambar 3. Grafik hubungan kepadatan dengan kadar air

Ketika air meningkat pada satu volume tanah maka pori-pori tanah yang berisi udara akan berkurang karena diisi oleh air ini membuat tanah semakin padat. Ketika melebihi tingkat jenuh akan merubah tanah menjadi lunak dan lembek tidak lagi padat. Dengan pengujian ini kita dapat menentukan titik jenuh dari tanah dan kadar air yang terbaik untuk tanah urugan tersebut.

4. Berat isi

Berat isi diuji untuk mengetahui kepadatan tanah sehingga kita bisa menghitung berat tanah persatuan luas. Ini juga berhubungan dengan kemampuan tanah untuk menahan beban persatuan luas tanah tersebut. Pengujian berat isi dengan SNI 03-1968-1990 didapat hasil :

Tabel 4. Pengujian berat isi

A.	NO. PERCOBAAN	-	1	2	3	4
B.	BERAT MOLD + CONTOH	Gr		9145.00	9127.00	
C.	BERAT MOLD	Gr		5541.00	5541.00	
D.	BERAT CONTOH (B - C)	Gr		3604.00	3586.00	
E.	VOLUME MOLD	Gr / cc		2150.73	2150.73	
F.	SATUAN BERAT (D / E)	Gr / cc		1.66	1.67	
G.	RATA - RATA	Gr / cc	1.67			

5. CBR (*California Bearing Ratio*)

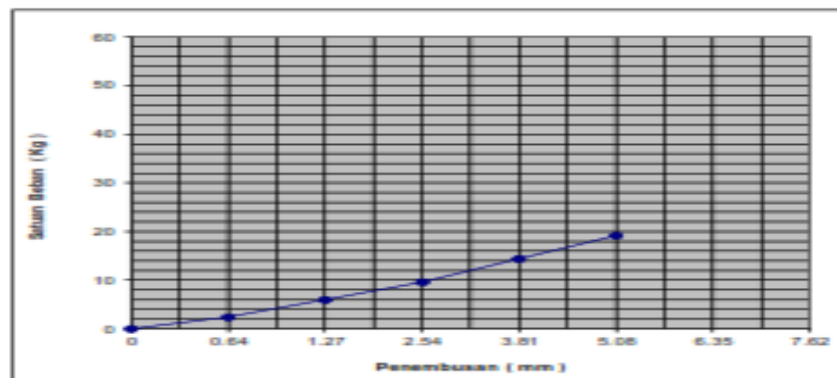
Tanah urugan di struktur dasar jalan sama dengan Lapisan Subgrade (Lapisan Dasar): CBR minimum: 5%-10% (dalam kondisi lapangan setelah dipadatkan). Subgrade harus memiliki kekuatan yang memadai untuk mendukung lapisan di atasnya tanpa deformasi signifikan).

Tabel 5. Nilai CBR laboratorium

PENENTUAN SEBELUM DIRENDAM				
Cawan No.	F - 2	C - 7	Perumbukan /Lapis	10/5
Berat Cawan (Gr)	55.20	55.20	Berat Mold (Gr)	6237
Total Bt. Basah (Gr)	251.10	251.10	Volume Mold (Gr/cc)	2770.0
Total Bt. Kering (Gr)	236.20	236.20	Total Berat Basah (Gr)	10631.0
Berat Air (Gr)	14.90	14.90	Berat Tanah (Gr)	4304.0
Berat Kering (Gr)	181.00	181.00	Kepadatan Basah (Gr/cc)	1.586
Kadar Air (%)	8.23	8.23	Kadar Air (%)	8.23
Rata - Rata (%)	8.23		Kepadatan Kering (Gr/cc)	1.466

PENENTUAN SESUDAH DIRENDAM				
Cawan No.	F - 2	C - 7	Perumbukan /Lapis	10/5
Berat Cawan (Gr)	55.20	55.20	Berat Mold (Gr)	6237
Total Bt. Basah (Gr)	264.90	264.90	Volume Mold (Gr/cc)	2763.0
Total Bt. Kering (Gr)	248.10	248.10	Total Berat Basah (Gr)	10981.0
Berat Air (Gr)	16.80	16.80	Berat Tanah (Gr)	4744.0
Berat Kering (Gr)	192.90	192.90	Kepadatan Basah (Gr/cc)	1.717
Kadar Air (%)	8.71	8.71	Kadar Air (%)	8.71
Rata - Rata (%)	8.71		Kepadatan Kering (Gr/cc)	1.579

C. B. R.	Luas Piston = 19.63		Cm2		Cal = 23.57		Kg	
Waktu	0	0.30	1	2	3	4	5	6
Penembusan (mm)	0	0.64	1.27	2.54	3.81	5.08	6.35	7.62
Pembacaan Dial	0	2	5	8	12	16.0		
Beban (Kg)	0	47.14	117.85	188.56	262.84	377.12		
Satuan Beban (Kg/m2)	0	2.40	6.00	9.61	14.41	19.21		
Standar Beban				3000	4500			
C. B. R (%)				6.29	8.38			
Koreksi C. B. R.								



Gambar 4. Grafik penurunan tanah persatuan beban

Dari beberapa kali pengujian didapat nilai cbr sebesar 6,29% dan 8,38% yang berada diantara 5% dan 10% sesuai dengan peraturan AASTHO.

4. KESIMPULAN

Tanah urugan ini memiliki kadar air 8,13% sesuai dengan ketentuan dibawah lolos saringan nomor 4 (4,75 mm), 10 (2 mm), dan 40 (0,425 mm), tetapi tidak lebih dari 10-20% lolos saringan nomor 200 (0,075 mm) untuk menghindari tanah yang terlalu halus, *Liquid limit* 31 % sesuai dengan standart dibawah 40% dan *Plastic Indeks* 11,72 % dengan nilai sesuai di bawah 12%, kepadatan kering maksimum 1,873 gr/cc, CBR 100% 8,13% dengan nilai yang semua masuk pada standart yang ada pada AASTHO dan SNI.

UCAPAN ERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dan berkontribusi dalam penyusunan artikel jurnal ini:

1. Rektor UPP, LPPM-UPP, Dekan Fakultas Teknik UPP, dan atas arahan, bimbingan serta dukungan selama proses penelitian internal;
2. Semua pihak yang turut membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu namanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinas PUPR Rokan Hulu. 2024. “*SK Bupati Tentang Status Jalan TA. 2024.Pdf.*”
- [2] Directorate General of Highways. 2020. “*Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2).*” Ministry of Public Works and Housing (Oktober):1036.
- [3] Katuk, Daun, D. A. N. Bunga, Program Studi, S. Farmasi, and Universitas Kristen Immanuel. 2024. “*This Is an Open-Access Article under the CC-BY-SA License .*” 5(1):323–29.
- [4] Laide, Sarifudin, Riduan R. Amin, Diah Hariyami, and Abstrak Ruas Jalan Tanjung Jepara di Kecamatan Batui Kabupaten Banggai. 2023. “*S I P a R S Tika Ananalysis of Road Pavement Damage in Terms of Soil Bearing Capacity and Traffic Volume.*” 03:36–48.
- [5] Marga DJB. 2024. “*Manual Desain Perkerasan Jalan 2024.*” Kementerian PUPR 31–52.
- [6] Nababan, Dewi Sriastuti, Muh Akbar, and Daniel Tambun. 2024. “*Evaluasi Daya Dukung Tanah Dasar Jalan Poros Neto Kampung Ivimahad.*” 01(1):1–5.
- [7] Nur, Hilda Sulaiman. 2024. “*Interpretasi Nilai Daya Dukung Tanah Dengan Alat DCP Pada Sub Grade Di Jalan Tani Lingkungan 1 Labusa Kelurahan Busoa.*” XIII(1):16–20. doi: 10.55340/jmi.v13i1.1611.
- [8] Nur, Nur Khaerat, Mahyuddin, Erniati Bachtiar, Miswar Tumpu, Muhammad Ihsan Mukrim, Irianto, Yuliyanti Kadir, Triana Sharly P. Arifin, Nurjanah Siti Ahmad, Hasmar Halim, and Syukuriah. 2021. *Perancangan Perkerasan Jalan.*
- [9] Panjaitan, Kibar M., Jupriah Sarifah, and Ahmad Bima Nusa. 2024. “*Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakam Alat DCP Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi – Indrapura.*” 10(1).
- [10] Pekerjaan, Menteri, Umum Dan, Perumahan Rakyat, and Republik Indonesia. 2024. “*Https://Jdih.Pu.Go.Id.*” 1–21.
- [11] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2011. “*Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan.*” *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 13 /Prt/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan* 1–28.

- [12] Permatasari, Sylvia, and Dina Heldita. 2023. “*Perencanaan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Tanjung Batu Sta 0+000 Sampai Sta 4+100 Kotabaru Kalimantan Selatan.*” TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil 12(2):148. doi: 10.24127/tp.v12i2.2593.
- [13] PUPR. 2010. “Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum No . 04 / SE / M / 2010 Tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM.” *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* 1(04):1–20.
- [14] Rismalinda, & Ariyanto, A. (2020). *Perbandingan Q_{ult} Terhadap Bentuk Pada Pondasi Dangkal Dengan Menggunakan Rib Pada Tanah Gambut.* Jurnal APTEK Vol 12 No 2 (2020) 141-146, 12(2), 141–146.
<http://journal.upp.ac.id/index.php/aptek>
- [15] Satriani, Satriani, and Mochamad Bastomi. 2021. “*Evaluasi Kerusakan Jalan Raya Stagen Sta 8+100 Dan Sta 9+100 Ditinjau Dari Nilai Cbr Tanah Dasar Dan Nilai Cesa Terhadap Tebal Perkerasan Jalan Existing Mengacu Pada Mdp 2017.*” TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil 11(1):20. doi: 10.24127/tp.v11i1.1783.
- [16] Sudarta. 2022. “*Analisis Daya Dukung Tanah Dasar Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan*”. INFO TEKNIK 16(1):1–23.
- [17] Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur.*
- [18] Yang, Jian. 2006. “*PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 34 TAHUN 2006 TENTANG JALAN*” Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order 44(2):8