

SKRIPSI

**HUBUNGAN NILAI CBR LABORATORIUM DAN DCP
PADA TANAH YANG DIPADATKAN PADA PEMBANGUNAN
JALAN TOL TEBING TINGGI – PARAPAT
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

DITA TRIANI
71200913020



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA
UTARA MEDAN
2024**

**HUBUNGAN NILAI CBR LABORATORIUM DAN DCP
PADA TANAH YANG DIPADATKAN PADA PEMBANGUNAN
JALAN TOL TEBING TINGGI – PARAPAT
(Studi Kasus)**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

DITA TRIANI
71200913020

Disetujui Oleh :

Pembimbing 1

Pembimbing II

(Ir. H. Bangun Pasaribu, MT)

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah S.W.T atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi dengan judul “HUBUNGAN NILAI CBR LABORATORIUM DAN DCP PADA TANAH YANG DIPADATKAN PADA PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - PARAPAT” ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan jauh dari kata sempurna. Penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun supaya nantinya dapat berguna bagi pembacanya.

Pada penulisan skripsi ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada berbagai pihak yang telah membantu yaitu :

1. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Hj. Jupriah Sarifah, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara, dan juga selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan saran dan masukan sehingga selesai skripsi ini.
3. Bapak Ir. H. Bangun Pasaribu, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membimbing , memberi arahan, dan meluangkan waktu sehingga selesai skripsi ini.
4. Terimakasih kepada Seluruh dosen/staf pengawai program studi teknik sipil fakultas teknik universitas islam sumatera utara.
5. Terima kasih kepada Ayahanda Hendra Gunawan dan Ibunda Herlina atas segala kasih sayang, bimbingan, dan dukungan tanpa henti serta dukungan moral yang sangat membantu penulis dalam menghadapi setiap tantangan yang ada.

6. Terima kasih kepada ayahanda Rajali dan ibunda Dina Nandiana atas segala cinta dan perhatian yang diberikan serta membesarkan, merawat dan mendidik serta memberikan motivasi dan dukungan moril, meterial, maupun doa dan pengorbanan yang telah dicurahkan menjadikan kekuatan dalam penulisan skripsi ini.
7. Terima kasih kepada saudara kandung tercinta Dinda Agustin dan Hardiyanti Gunawan atas segala dukungan dan kebersamaan yang penuh arti, yang telah menjadi teman, pendengar serta dorongan semangat dalam setiap perjalanan yang penulis lalui
8. Terima kasih kepada 2 sahabat penulis Naina Roza dan Jarrotul Al – Baisun atas segala dukungan, kebersamaan, dan canda tawa yang menemani penulis hingga saat ini.
9. Terima kasih HMJS UISU yang telah mendukung dan mendoakan dalam penulisan skripsi ini.
10. Terima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan stambuk 2020 yang telah membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun, sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini dimasa mendatang. Akhir kata, semoga penulisan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Medan, Oktober 2024

Dita Triani

71200913020

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulis.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanah.....	5
2.2 Sistem Klasifikasi Tanah.....	6
2.2.1 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Ukuran Butiran	7
2.2.2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	8
2.2.3 Sistem klasifikasi (USCS)	10
2.3 Sifat Fisis Tanah	13
2.3.1 Kadar Air (<i>Water Content</i>)	15
2.3.2 Batas-Batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>)	15

2.3.3 Berat Jenis (<i>Soecific Gravity</i>).....	19
2.3.4 Analisa saringan.....	20
2.4 Sifat mekanis tanah	22
2.4.1 Pemadatan (<i>Compaction</i>).....	22
2.4.2 Pengujian <i>California Bearing Ration</i> (CBR).....	25
2.5 <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP).....	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi Penelitian.....	28
3.2 Alat penelitian	29
3.3 Teknik pengumpulan data	29
3.4 Pengujian sifat Fisik dan Mekanik.....	30
3.4.1 Batas – batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>)	30
3.4.2 Berat jenis (<i>Spesific Gravity</i>).....	30
3.4.3 Analisa Butiran (<i>Sieve Analysis</i>)	31
3.5 Pemadatan dilapangan	31
3.6 Uji <i>Dynamic cone penetrometer</i>	32
3.6.1 Persiapan alat dan lokasi pengujian	32
3.6.2 Pelaksanaan	32
3.7 Bagan alir penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Kondisi tanah asli	35
4.2 Klasifikasi tanah berdasarkan klasifikasi AASHTO	35

4.3 Klasifikasi tanah sistem <i>United soil classification (USCS)</i>	36
4.4 Berat jenis (<i>Spesific gravity</i>)	38
4.5 Analisa saringan	38
4.6 Pengujian tanah	39
4.7 Hasil pengujian CBR Laboratorium	41
4.8 Hasil pengujian <i>Dynamic cone penetrometer (DCP)</i>	44
4.9 Hasil perhitungan nilai CBR Laboratorium dan CBR menggunakan alat DCP (<i>Dynamic cone penetrometer</i>).....	51
4.10 Hasil dan pembahasan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO.....	10
Tabel 2.2	Simbol klasifikasi <i>Unified Soil Classification System (USCS)</i>	11
Tabel 2.3	Sistem Klasifikasi <i>Unified Soil Classification System</i>	12
Tabel 2.4	Indeks Plastisitas Tanah.....	19
Tabel 2.5	Berat Jenis Tanah.....	20
Tabel 2.6	Ukuran ayakan Standart di Amerika Serikat (ASTM)	20
Tabel 4.1	Data Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	35
Tabel 4.2	Data Hasil Pengujian Berat Jenis.....	38
Tabel 4.3	Data Analisa Saringan.....	38
Tabel 4.4	Pengujian Kepadatan Tanah.....	39
Tabel 4.5	Perhitungan Kadar Air.....	40
Tabel 4.6	Data Hasil Uji Kadar Air Optimum Dan Berat Isi Kering Maksimum.....	40
Tabel 4.7	Hasil Pengujian CBR 10 X Pukulan.....	41
Tabel 4.8	Hasil Pengujian CBR 30 X Pukulan.....	41
Tabel 4.9	Hasil Pengujian CBR 65 X Pukulan.....	42
Tabel 4.10	Pengujian Test DCP STA 28 + 425 – 28 + 575	44
Tabel 4.11	Hasil Pengujian DCP STA 28 + 425	45
Tabel 4.12	Hasil Pengujian DCP STA 28 + 475	46
Tabel 4.13	Hasil Pengujian DCP STA 28 + 525	48
Tabel 4.14	Hasil pengujian DCP STA 28 + 575	49
Tabel 4.15	Hasil nilai CBR Laboratorium dan DCP.....	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi berdasarkan tekstur tanah oleh Departemen Amerika Serikat (USDA)	8
Gambar 2.2 Grafik plastisitas untuk klasifikasi tanah AASTHO	9
Gambar 2.3 Grafik plastisitas untuk klasifikasi USCS	13
Gambar 2.4 Elemen tanah dalam keadaan asli dan tiga fase elemen tanah	14
Gambar 2.5 Batas – batas Atterberg	16
Gambar 2.6 Alat uji batas cair (<i>Liquid Limit</i>).....	17
Gambar 2.7 Grafik distribusi ukuran butiran	21
Gambar 2.8 Grafik hubungan volume kering dan kadar air	23
Gambar 2.9 Alat uji pemadatan	24
Gambar 2.10 Alat pemeriksaan lapangan	26
Gambar 3.1 Site plan jalan tol disumatera utara	28
Gambar 3.2 Alat <i>Dynamic cone penetrometer</i>	29
Gambar 3.3 Bagan alir penelitian	34
Gambar 4.1 Grafik klasifikasi tanah USCS	37
Gambar 4.2 Grafik analisa saringan	38
Gambar 4.3 Grafik pemadatan tanah	39
Gambar 4.4 Grafik pengujian CBR 10 X tumbukan	41
Gambar 4.5 Grafik pengujian CBR 30 X tumbukan.....	42
Gambar 4.6 Grafik pengujian CBR 65 X tumbukan.....	43
Gambar 4.7 Hubungan grafik pemadatan dan CBR	43
Gambar 4.8 Grafik hasil uji DCP STA 28 + 425	46

Gambar 4.9 Grafik hasil uji DCP STA 28 + 475	47
Gambar 4.10 Grafik hasil uji DCP STA 28 + 525	49
Gambar 4.11 Grafik hasil uji DCP STA 28 + 575	50
Gambar 4.12 Grafik hubungan CBR Lab dan DCP Test	51

DAFTAR LAMPIRAN

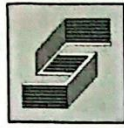
Lampiran 1 Specific gravity of soils	57
Lampiran 2 Sieve Analysis test	58
Lampiran 3 Liquid & plastic limit test (afterberg limit)	59
Lampiran 4 Compaction test	60
Lampiran 5 Dry density & CBR test	61
Lampiran 6 Summary of laboratory test	62
Lampiran 7 CBR Laboratorium 10 x Tumbukan.....	63
Lampiran 8 CBR Laboratorium 30 x Tumbukan.....	64
Lampiran 9 CBR Laboratorium 65 x Tumbukan.....	65
Lampiran 10 Dynamic cone penetrometer STA 28 + 425	66
Lampiran 11 Dynamic cone penetrometer STA 28 + 475	66
Lampiran 12 Dynamic cone penetrometer STA 28 + 525	67
Lampiran 13 Dynamic cone penetrometer STA 28 + 575	67

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D 4318-00, 2000. Standard Test Method For Limit, Plastic Limit, And Plasticity Index Of Soils, *Annual Book Of ASTM Standards*, Philadelphia, PA.
- Civil Engineering Dept. U.K, Correlation Of CBR & Dynamic Cone Penetrometer Strength Measurement Of Soil, Jurnal November 1985.
- Das Braja M, 1995. Mekanika Tanah (*Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis*) Jakarta.
- Hardiyatmo. H. C 2002. *Mekanika Tanah I* (3rd ed). Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Helmy, R (2020). *Korelasi Nilai CBR Lapangan Dan CBR Laboratorium Untuk Lapisan Subgrade Distabilisasi Dengan Abu Cangkang Sawit*, Medan: Institut Teknologi Medan.
- NCDOT – Geotechnical Engineering Unit, Dynamic Cone Penetrometer In MDOT Pavement Design And Construction Department Of Civil Engineering Jackson State University September 2003.
- Sukirman,S. (1992),*Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova,Bandung,Agus Suswandi, Wardhani S.
- Hary C.,(2012) *Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Scrbd*,2012.Methode Pavement Conditional Indeks (PCI) Jurnal Pendidikan (Online).
- HOLTZ, R.D And KOVACS. W.D., (1981). *An Introduction To Geotechnical Engineering. Prentice Hall Civil Engineering And Engineering Mechanic Series.*

- ASTM, 1986, ASTM C-33-95, *Standard Specification For Chemical Admixture For Concrete*, ASTM International, Philadelphia, USA.
- Terzaghi, K., Peck, R. B 1987. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rakayasa*. Penerbit Erlangga.
- Hardiyatmo, H.C, 1992. *Mekanika Tanah I. Jakarta : Pt. Gramedia Pustaka Umum*.
- Dr.Ir.H. Darwis, M. Sc.,2018. *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta : Pena Idris.
- Budi Santoso, Heri Suprpto, Suryadi. HS.,1998. *Mekanika Tanah Dasar*. Penerbit Gunadharma.
- Hary Christady Hardiyatmo, 1996, *Teknik Pondasi I*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- G. Djatmiko Soedarmo, S.J. Edy Purnomo. *Mekanika Tanah II*, Kanisius, Yogyakarta . 1997.
- Prisila I.L. Lengkong, Sartje Monintja, O.B.A, Sompie,J.E.R. Sumampouw. 2013. *Hubungan Nilai Cbr Laboratorium Dan Dcp Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Wori-Likupang Kabupaten Minahasa Utara*. Jurnal Sipil Statik. Vol.1. No.5. Issn: 2337-6732

Lampiran Specific Gravity of soil



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon	: PT. HUTAMA KARYA (Persero)	Diuji	: Adityo, Ferdinan.
Proyek	: Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I	Diproses	: Ferdinan Ginting.
	Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)	Diperiksa	: Ir. Ependi Napitu., M.T.
	Termasuk Simpang Susun Seberlawan	Tanggal	: 11 November 2022.
Sample	: Tanah.	Job Order	: 137/LB/TNH.01/2022
Quarry	: Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei		

Specific Gravity, G_s

		1	2
Depth	[m]		
Determination No			
Picnometer No		109	115
Berat Piknometer	[gram]	50,65	43,34
Berat Piknometer + tanah kering	[gram]	68,58	62,31
Berat Piknometer + tanah kering + air	[gram]	160,93	151,45
Berat Piknometer + air	[gram]	149,76	139,65
Temperatur (T)	[° C]	28,00	28,00
Density of Water at T. (G _t)	[gr/cm ³]	0,9963	0,9963
Specific Gravity of Soil (G _s)		2,64	2,64
		2,639	

Lampiran Sieve Analysis Test



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA (Persero)
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I
Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)
Termasuk Simpang Susun Seberlawan
Sample : Tanah.
Quarry : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergai

Diuji : Adityo, Ferdinan Ginting
Diproses : Ferdinan Ginting
Diperiksa : Ir. Ependi Napitu., M.T.
Tanggal : 11 November 2022.
Job Order : 137/LB/TNH.01/2022

Sieve Analysis (ASTM D-422-63 & D-1140-54)

Sieve		Retained		% Commulative		Note
No	mm	Gram	%	Retaining	Passing	
3/8 "	9,500	0,00	0,00	0,00	100,00	
No. 4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00	
No. 10	2,000	2,60	0,52	0,52	99,48	
No. 20	0,850	28,60	5,30	5,82	94,18	
No. 40	0,425	49,80	9,93	15,75	84,25	
No. 60	0,250	44,40	8,85	24,60	75,40	
No. 100	0,150	31,90	6,36	30,95	69,05	
No. 200	0,075	27,20	5,42	36,38	63,62	
PAN		319,20	63,62	100,00	0,00	
Total Weight		501,70				
Sample Weight			100,00			

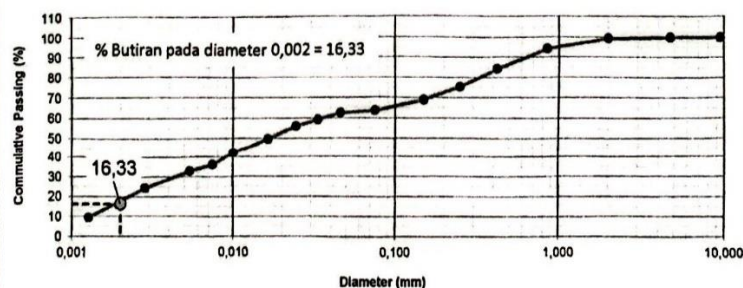
Hydrometer Test

Test Temperatur : 28° C

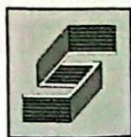
GS : 2,639

Date Time	Elapsed Time t (minutes)	Hydrometer Reading Rh'	True Reading Rh	Effective Depth Hr (mm)	Particle Diameter D (mm)	Percentage Finer Than D P (%)	Total Percentage %
	0				0,075		63,624
	0,5	59,00	58,90	68,20	0,0461	98,379	62,59
	1	56,00	55,90	71,20	0,0333	93,369	59,40
	2	53,00	52,90	76,20	0,0244	88,358	56,22
	5	47,00	46,90	86,20	0,0164	78,336	49,84
	15	40,00	39,90	97,20	0,0101	66,644	42,40
	30	34,00	33,90	107,20	0,0075	56,622	36,03
	60	31,00	30,90	112,20	0,0054	51,612	32,84
	240	23,00	22,90	125,20	0,0029	38,249	24,34
	1440	9,00	8,90	148,20	0,0013	14,865	9,46

Sieve Analysis Graffic



Lampiran Atterberg Limit



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

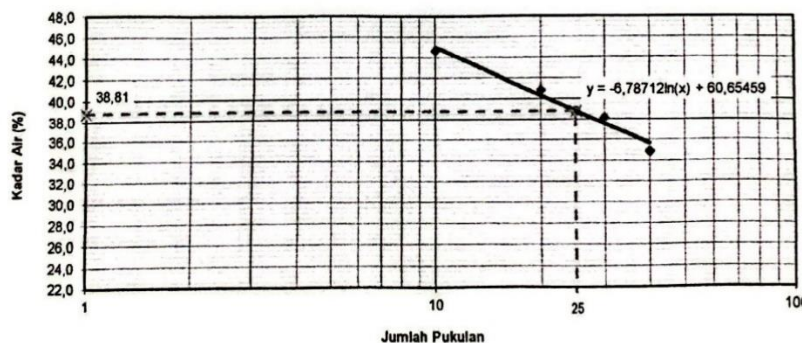
Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon	: PT. HUTAMA KARYA (Persero)	Diuji	: Adityo, Ferdinan Ginting
Proyek	: Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I	Diproses	: Ferdinan Ginting
	: Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)	Diperiksa	: Ir. Ependi Napitu., M.T.
	: Termasuk Simpang Susun Seberlawan	Tanggal	: 11 November 2022.
Material	: Tanah.	Job Order	: 137/LB/TNH.01/2022
Quary	: Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergel		

Atterberg Limit (SNI 03-1966-1990 dan SNI 03-1967-1990)

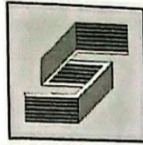
Number of Blow	10	20	30	40	PL		PI
Container	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4	C - 5	C - 6	
W. of Cont. + Wet Soil (gram)	39,80	40,10	39,40	40,20	27,50	27,90	17,51
W. of Cont. + Dry Soil (gram)	31,90	32,50	32,30	33,40	25,20	25,30	
Weight of Water (gram)	7,90	7,60	7,10	6,80	2,30	2,60	
Weight of Cont. (gram)	14,20	13,90	13,70	13,90	13,80	13,70	
Weight of Dy Soil (gram)	17,70	18,60	18,60	19,50	11,40	11,60	
Moist. Content (%)	44,63	40,86	38,17	34,87	20,18	22,41	21,29

GRAFIK ATTERBERG LIMIT



Liquid Limit (LL)	: 38,81 %
Plastis Limit (PL)	: 21,29 %
Plastic Indeks (PI)	: (LL - PL) = 17,51 %
Activity	: (PI / % Clay) = 1,072 %

Lampiran Modified Compaction Test



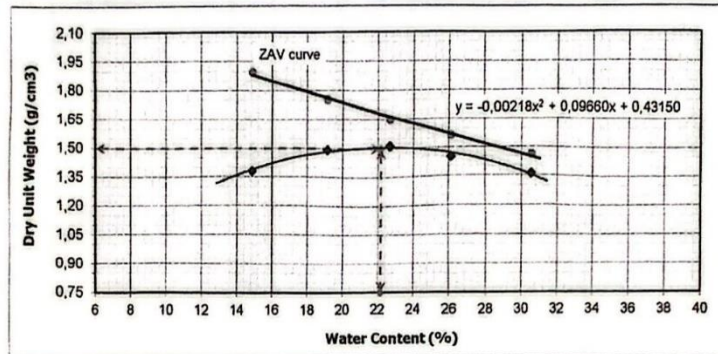
LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA (Persero)
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I
Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)
Termasuk Simpang Susun Seberlawan
Material : Tanah.
Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei

Dikerjakan : Adityo, Ferdinan Ginting
Diproses : Ferdinan Ginting
Diperiksa : Ir. Ependi Napitu., M.T.
Tanggal : 11 November 2022
Job Order : 137/LB/TNH.01/2022

Modified Compaction Test (SNI 03-1743-1989)

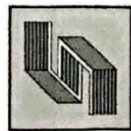


Volume cetakan (cm ³)	2192,732	Berat jenis tanah	2,639
-----------------------------------	----------	-------------------	-------

Item	Unit	Symbol	1	2	3	4	5
Berat cetakan	g	W _m	6580,3	6580,3	6580,3	6580,3	6580,3
Berat tanah padat + cetakan	g	W _{cm}	10057,8	10480,6	10645,6	10590,5	10471,3
No. cawan	-	-	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5
Berat cawan	g	M _c	14,20	14,10	13,90	14,40	14,20
Berat tanah basah + cawan	g	M _{cm}	130,90	132,40	139,40	137,60	154,40
Berat tanah kering + cawan	g	M _m	115,80	113,40	116,20	112,10	121,60
Kadar air	%	w	14,86	19,13	22,68	26,10	30,54
Berat isi tanah	g/cm ³	γ _d	1,381	1,493	1,511	1,450	1,359
Zero Air Void (ZAV) curve	g/cm ³		1,896	1,754	1,651	1,563	1,461

Kadar air optimum	22,16 %
Berat isi tanah maksimum	1,50 g/cm ³
	14,72 kN/m ³

Lampiran CBR & Compaction Curve

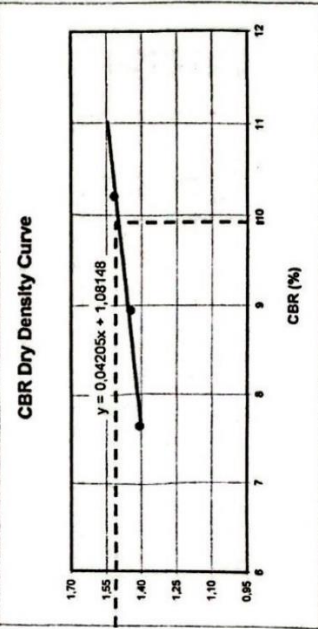
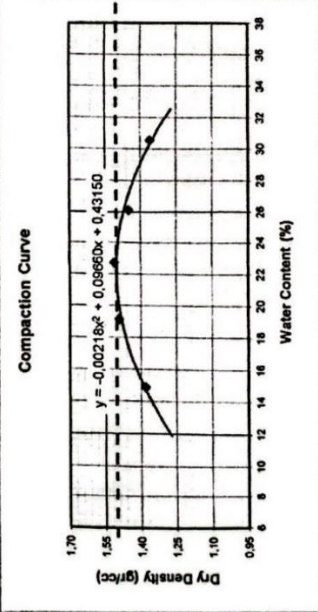


LABORATORIUM TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI MEDAN
 Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
 Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA Persero
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I
 Ruas 1. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)
 Termasuk Simpang Susun Seberlawan
Material : Tanah
Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergai

Dikerjakan : Ferdinan Ginting, Adhyo.
Diproses : Ferdinan Ginting
Kal. Dial : 0.02899 kN/Div
Tanggal : 16 Nopember 2022.

CBR & COMPACTION CURVE (SNI 03-1744-1989)



Remark : OMC : 22,16 %
 Max Dry Density : 1,50 gr/cc
 CBR 100 % MDD : 9,95 %

Lampiran Summary Of Laboratory Test



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN
RISET DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI MEDAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL**



Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA (Persero)
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I
Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)
Termasuk Simpang Susun Seberlawanan
Material : Tanah
Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei

Dikerjakan : Adityo, Ferdinan Ginting
Diproses : Ferdinan Ginting
Diperiksa : Ir. Ependi Napitu, M.T.
Job Order : 137/LB/TNH.01/2022
No. SPK : B/35/PLS/HM.02.00/2022

Summary of Laboratory Test

Jenis Pemeriksaan			Hasil	Keterangan
			(%)	
Gradasi (Kumulatif Lotos dalam %)	No. 4	4,750	100,000	
	No. 10	2,000	99,482	Kelompok Tanah
	No. 20	0,850	94,180	dalam Sistem AASHTO : A-6
	No. 40	0,425	84,254	Tanah Berlempung
	No. 60	0,250	75,404	
	No. 100	0,150	69,045	Silt = 47,29 % (#0,075 - #0,002)
	No. 200	0,075	63,624	Clay = 16,33 % (Sieve Analysis Graphic)
Hidrometer test		0,04613	62,593	
		0,03333	59,405	Kelompok Tanah dalam Sistem
		0,02438	56,216	USCS (ASTM D 4318) : CL
		0,01640	49,840	Lempung Anorganik dengan Plastisitas
		0,01006	42,401	rendah sampai dengan sedang, lempung
		0,00747	36,025	berkerikil, lempung berpasir, lempung
		0,00540	32,837	berlanau, lempung kurus (Lean Clays)
		0,00285	24,336	
Specific Gravity			2,639	
Atterberg Limit	LL (%)		38,81	
	PL (%)		21,29	
	IP (%)		17,51	
	Activity (%)		1,072	
Compaction Test	w opt. (%)		22,16	
	γd max. (gr/cm ³)		1,500	
CBR 100% MDD (SOAKED)			9,95	

Demikian data pengujian ini kami sampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya pada pekerjaan yang Bapak/Ibu pimpin. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

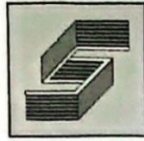
Quality Control

Ir. Ependi Napitu, M.T.
NIP.19580925 198403 1 001

Medan, 18 Nopember 2022
Teknisi Laboratorium

Ferdinan Ginting, A.Md.
NIH 198111052006770127

Lampiran CBR Laboratorium 10 x Tumbukan



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM (RENDAMAN / SOAKED) (SNI 03-1744-1989) 10 x Tumbukan

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA Persero	Dikerjakan : Ferdinan Ginting, Adityo.
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I	Diproses : Ferdinan Ginting
Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)	Kal. Dial : 0,02699 kN/Div
Termasuk Simpang Susun Seberlawan	Tanggal : 16 Nopember 2022.
Material : Tanah	
Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei	

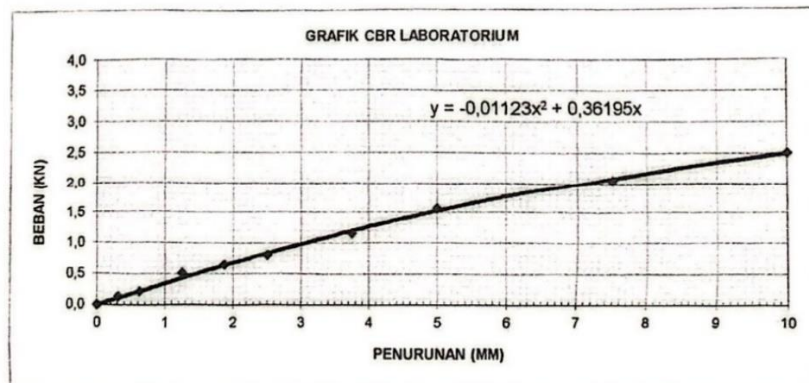
Penurunan (mm)	Bacaan Dial (Divisi)	Beban (KN)
0,0000	0	0,000
0,3120	5	0,135
0,6200	8	0,216
1,2500	19	0,513
1,8700	24	0,648
2,5000	30	0,810
3,7500	43	1,181
5,0000	58	1,585
7,5000	76	2,051
10,0000	93	2,510

Unit Weight	Diameter of Mould	15,22 [cm]
	Height of Mould	12,71 [cm]
	Volume of Mould	2313,340 [cm ³]
	Weight of Mould	4410,6 [gram]
	W Mould + Soil	8410,6 [gram]
Water Content Before Soaking	γ wet of soil	1,729 [gram/cm ³]
	γ dry of soil	1,408 [gram/cm ³]
	Weight of Cont.	13,90 [gram]
Water Content After Soaking	Weight of Cont + wet soil	159,90 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	132,80 [gram]
	Water Content	22,792 [%]
Water Content After Soaking	Weight of Cont.	13,80 [gram]
	Weight of Cont + wet soil	154,20 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	116,50 [gram]
	Water Content	36,71 [%]

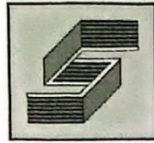
1 KN = 224,809 lb

$$\text{CBR } 0.1^* = \frac{0,835 \times 224.809}{3 \times 1000} \times 100\% = 6,25\%$$

$$\text{CBR } 0.2^* = \frac{1,529 \times 224.809}{3 \times 1500} \times 100\% = 7,64\%$$



Lampiran CBR Laboratorium 30 x Tumbukan



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM (RENDAMAN / SOAKED) (SNI 03-1744-1989) 30 x Tumbukan

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA Persero Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I : Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000) : Termasuk Simpang Susun Seberlawan Material : Tanah Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei	Dikerjakan : Ferdinan Ginting, Adityo. Diproses : Ferdinan Ginting Kal. Dial : 0,02699 kN/Div Tanggal : 16 Nopember 2022.
--	--

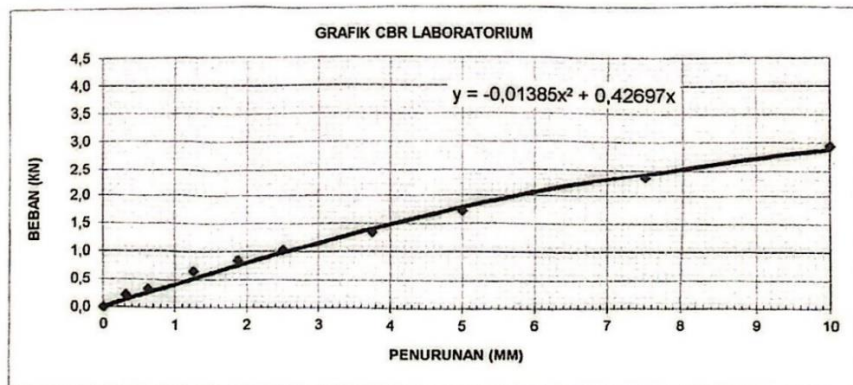
Penurunan (mm)	Bacaan Dial (Divisi)	Beban (KN)
0,0000	0	0,000
0,3120	8	0,216
0,6200	12	0,324
1,2500	24	0,648
1,8700	31	0,837
2,5000	38	1,026
3,7500	50	1,350
5,0000	64	1,727
7,5000	87	2,348
10,0000	109	2,942

Unit Weight	Diameter of Mould	15,22 [cm]
	Height of Mould	12,72 [cm]
	Volume of Mould	2315,160 [cm ³]
	Weight of Mould	4339,6 [gram]
	W Mould + Soil	8442,5 [gram]
	γ wet of soil	1,772 [gram/cm ³]
Water Content Before Soaking	γ dry of soil	1,446 [gram/cm ³]
	Weight of Cont.	14,40 [gram]
	Weight of Cont + wet soil	161,70 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	134,60 [gram]
	Water Content	22,546 [%]
	Weight of Cont.	14,10 [gram]
Water Content After Soaking	Weight of Cont + wet soil	149,60 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	117,40 [gram]
	Water Content	31,171 [%]

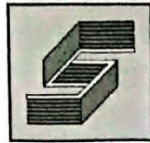
1 KN = 224,809 lb

$$\text{CBR } 0.1^* = \frac{0,981 \times 224.809}{3 \times 1000} \cdot 100\% = 7,35\%$$

$$\text{CBR } 0.2^* = \frac{1,789 \times 224.809}{3 \times 1500} \cdot 100\% = 8,94\%$$



Lampiran CBR Laboratorium 65 x Tumbukan



LABORATORIUM TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI MEDAN

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, MEDAN - 20155
Telp. Jurusan Teknik Sipil : (061) 77050264, Fax. 061-8219686

PEMERIKSAAN CBR LABORATORIUM (RENDAMAN / SOAKED) (SNI 03-1744-1989) 65 x Tumbukan

Pemohon : PT. HUTAMA KARYA Persero	Dikerjakan : Ferdinan Ginting, Adityo.
Proyek : Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi - Parapat Tahap I	Diproses : Ferdinan Ginting
Ruas T. Tinggi - Dolok Merawan (Sta. 0+000 s.d Sta. 30+000)	Kal. Dial : 0,02699 kN/Div
Termasuk Simpang Susun Seberlawan	Tanggal : 16 Nopember 2022.
Material : Tanah	
Asal : Desa Mainu Tengah, Kec. Dolok Merawan Kab. Sergei	

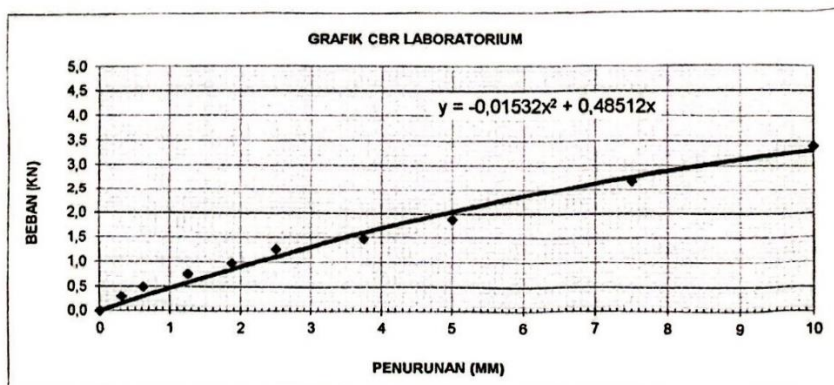
Penurunan (mm)	Bacaan Dial (Divisi)	Beban (KN)
0,0000	0	0,000
0,3120	11	0,297
0,6200	18	0,486
1,2500	28	0,756
1,8700	36	0,972
2,5000	47	1,269
3,7500	55	1,484
5,0000	70	1,889
7,5000	100	2,699
10,0000	126	3,401

Unit Weight	Diameter of Mould	15,22 [cm]
	Height of Mould	12,71 [cm]
	Volume of Mould	2313,340 [cm ³]
	Weight of Mould	4430,5 [gram]
	W Mould + Soil	8720,5 [gram]
	γ wet of soil	1,854 [gram/cm ³]
	γ dry of soil	1,516 [gram/cm ³]
Water Content Before Soaking	Weight of Cont.	14,10 [gram]
	Weight of Cont + wet soil	164,30 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	136,90 [gram]
	Water Content	22,313 [%]
Water Content After Soaking	Weight of Cont.	14,30 [gram]
	Weight of Cont + wet soil	145,60 [gram]
	Weight of Cont + dry soil	117,70 [gram]
	Water Content	26,983 [%]

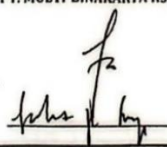
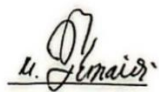
1 KN = 224,809 lb

$$\text{CBR } 0.1^* = \frac{1,117 \times 224,809}{3 \times 1000} \cdot 100\% = 8,37\%$$

$$\text{CBR } 0.2^* = \frac{2,043 \times 224,809}{3 \times 1500} \cdot 100\% = 10,20\%$$



Lampiran Dynamic Cone Penetrometer Sta 28 + 425 – 28 + 475

		JASA PEMBORONGAN PENYELESAIAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - PARAPAT TAHAP 1 RUAS TEBING TINGGI DOLOK MERAWAN (STA 0+000 - 30+000) TERMASUK SIMPANG SUSUN SERBELAWAN		  	
PT HUTAMA MARGA WASKITA		PT MULTI-BINAKARYA KSO		Inovasi Untuk Solusi	
DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST					
ASTM D6951					
Lokasi : <u>33</u> STA : <u>28+425 - 28+575</u> Tanggal : <u>2-8-2022</u> Dikerjakan : <u>HUTAMA KARYA</u> Conus : <u>60°</u>		Correlation DCPT Value To CBR Departemen PU [a] Conus 60° : log (CBR) = 2,8135 - 1,313 log (mm/blow) Conus 60° = penggunaan untuk tanah bebutir halus [b] Conus 30° : log (CBR) = 1,352 - 1,125 log (mm/blow) Conus 30° = penggunaan untuk bahan granular			
No	Read (cm)	Penetration (cm)	CBR (%)	hi x CBR ^(1/3)	Remarks
	A	B = (A - A ₁)	C = [a] or [b]	D = B x C ^(1/3)	
15	3				① arah merah top layer.
8	7,5				
11	14				
18	22				
24,5	27				
30,5	33				
36	39				
42	44,5				
46	49				
53	54,5				
58	61,5				
64,5	71				
74	77				
86,5	83				
87	90				
93,5	97				
100					
35	7				②
10	14				
17,5	20				
23,5	26				
30	33,5				
37	40				
44	48				
52	54,5				
58	61				
64,5	70				
73	71,5				
80	83				
87	91				
94	97				
100					
E Total kumulatif hi x CBR ^(1/3) F Total Kumulatif Penetrasi (cm) G CBR* (%) = E / F		Nota :			
Diketahui Oleh: Penyedia Jasa Konstruksi PT. HUTAMA KARYA		Diperiksa dan Disetujui Oleh: Penyedia Jasa Pengawasan PT. MULTI-BINAKARYA KSO		Diketahui Oleh: Pengguna Jasa PT. HUTAMA MARGA WASKITA	
 BUDI					

Lampiran Dynamic Cone Penetrometer Sta 28 + 525 – 28 + 575

		JASA PEMBORONGAN PENYELESAIAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - PARAPAT TAHAP 1 RUAS TEBING TINGGI - DOLOK MERAHAN (STA 0+000 - 30+000) TERMASUK SIMPANG SUSUN SERBELAWAN		  							
DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST ASTM D6951											
Lokasi : SEKUSI 3B STA : 28 + 435 - 28 + 575 Tanggal : 2 - 8 - 2022 Dikerjakan : HUTAMA KARYA Conus : 60°			Correlation DCPT Value To CBR Departemen PU [a] Conus 60° : log (CBR) = 2,8135 - 1,313 log (mm/blow) Conus 60° = penggunaan untuk tanah behutir halus [b] Conus 30° : log (CBR) = 1,352 - 1,125 log (mm/blow) Conus 30° = penggunaan untuk bahan granular								
No	Read (cm)	Penetration (cm)	CBR (%)	hi x CBR ^{1/3}	Remarks	No	Read (cm)	Penetration (cm)	CBR (%)	hi x CBR ^{1/3}	Remarks
	A	B = (A - A ₀)	C = [a] or [b]	D = B x C ^{1/3}			A	B = (A ₀ - A ₁)	C = [a] or [b]	D = B x C ^{1/3}	
2	5		(3)			1	2		(4)		
8	10					2	3.5				
12	14					4	4.5				
16.5	19					5	6				
21	24					7	8				
27	30					9	10				
33	36					11	13				
40	43.5					13	15				
47	51					19	20				
54.5	58					21	22				
60.5	68					24	25				
70.5	73					28	30				
76.5	80					33	38				
83	86.5					41	46				
90	94					50	53				
97	100					56	59				
						62	68				
						71	75				
						77	82				
						85	88				
						92	96				
						100					
E Total kumulatif hi x CBR (1/3) F Total Kumulatif Penetrasi (cm) G CBR* (%) = E / F					6.88	Note : 8.95					
Diajukan Oleh: Penyedia Jasa Konstruksi PT. HUTAMA KARYA			Diperiksa dan Disetujui Oleh: Penyedia Jasa Pengawasan PT. MULTI-BINAKARYA KSO			Diketahui Oleh: Pengguna Jasa PT. HUTAMA MARGA WASKITA					
			