

**PENGUJIAN NILAI CBR LABORATORIUM
GRANULAR SELECTED SEBAGAI LAPISAN PENOPANG
(CAPPING LAYER)
PADA RUAS JALAN TOL INDRAPURA – KUALA TANJUNG
(Studi Penelitian)**

SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

**Rinaldy Rizky Andika Lubis
(71210913077)**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
PENGUJIAN NILAI CBR LABORATORIUM
***GRANULAR SELECTED* SEBAGAI**
LAPISAN PENOPANG (*CAPPING LAYER*)
PADA RUAS JALAN TOL INDRAPURA – KUALA TANJUNG
(Studi Penelitian)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

Rinaldy Rizky Andika Lubis

(71210913077)

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, M.T.)

(Ir. Anisah Lukman, M.T.)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
2023

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta ala* yang telah memberi rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengujian Nilai CBR Lab Granular Selected Sebagai Lapisan Penopang (Capping Layer) Pada Ruas Jalan Tol Indrapura – Kuala Tanjung”** dan tidak lupa juga sholawat dan salam penulis hadiahkan kepada baginda nabi besar Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam*.

Skripsi ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar sarjana (S1) Teknik Sipil di Universitas Islam Sumatera Utara. Dalam penulisan skripsi ini terdapat banyak hambatan dan rintangan yang telah dilalui oleh penulis, atas kerja keras dan bantuan yang telah diterima dari berbagai banyak pihak akhirnya dapat disusun. Maka dalam kesempatan ini penulis izinkan untuk terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik serta plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberi saran, arahan, ilmu, dan solusi untuk setiap permasalahan atau kesulitan dalam pembuatan dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Hj. Anisah Lukman, M.T., Selaku Dosen Pembimbing II yang mana dalam penulisan skripsi ini juga telah banyak memberikan ilmu, bimbingan, dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen serta Seluruh Staf Pengajar / Pegawai Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
4. Terima kasih yang paling besar dan istimewa kepada kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberi saran, moral, nasihat, dan dukungan material dan spiritual dalam menyelesaikan skripsi ini dari awal mulainya skripsi ini dibuat sampai akhirnya skripsi ini selesai.
5. Abang dan kakak penulis yang telah memberikan saran, motivasi, dan dukungan material.
6. Bapak Hikmat Muttaqin selaku *Project Manager* dari Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Indrapura – Kuala Tanjung yang telah memberi izin untuk penelitian skripsi ini.

7. Bapak Ruslan selaku *Head of Quality Control* dari Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Indrapura – Kuala Tanjung dan kru tim lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi ilmu, arahan, dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman–teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran yang bersifat membangun dari semua pihak guna untuk menyempurnakan segala kekurangan dalam penulisan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Medan, September 2023

Rinaldy Rizky A. Lubis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Penelitian	3
1.7 Manfaat Penelitian.....	3
1.8 Metodologi Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tanah.....	5
2.1.1 Pengertian Tanah.....	5
2.1.2 Klasifikasi Tanah.....	6

2.1.2.1	Klasifikasi Tanah AASHTO	6
2.1.2.2	Klasifikasi Tanah USCS.....	8
2.2	Timbunan	10
2.2.1	Timbunan Biasa.....	10
2.2.2	Timbunan Pilihan	11
2.3	Agregat	12
2.3.1	Agregat Kasar.....	12
2.3.2	Agregat Halus.....	13
2.4	Lapis Penopang (<i>Capping Layer</i>)	14
2.5	Analisa Saringan	15
2.6	Berat Jenis (<i>Spesific Gravity</i>).....	16
2.7	Batas - Batas Atterberg (<i>Atterberg Limit</i>).....	17
2.8	Pemadatan Tanah	18
2.8.1	Pemadatan Standar	18
2.8.2	Pemadatan Modifikasi	19
2.9	<i>Laboratory California Bearing Ratio</i> (CBR Laboratorium).....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Lokasi Penelitian	24
3.2	Pelaksanaan Pengujian	25
3.2.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat.....	25
3.2.2	Pengujian Berat Jenis	26
3.2.2.1	Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	26
3.2.2.2	Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	28
3.2.3	Pengujian Atterberg.....	31

3.2.4	Pengujian Kepadatan & Kadar Air.....	33
3.2.5	Pegujian CBR Laboratorium.....	35
3.3	Bagan Alir Pelaksanaan Pengujian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	39
4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	43
4.2.1	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	43
4.2.2	Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus.....	46
4.3	Hasil Pengujian Atterberg	50
4.4	Hasil Pengujian Pematatan (Compaction).....	51
4.5	Hasil Pengujian CBR Laboratorium	60
4.5.1	Hasil Pengujian CBR Lab 15x Pukulan	60
4.5.2	Hasil Pengujian CBR Lab 30x Pukulan	63
4.5.3	Hasil Pengujian CBR Lab 65x Pukulan	66
4.5.4	Korelasi Nilai Berat Volume Kering Dan Nilai CBR Laboratorium ..	69
4.6	Pembahasan Hasil Pengujian	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA		76
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Potongan Melintang Jalan Tol	14
Gambar 2.2 Perangkat Uji CBR Laboratorium.....	21
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.2 Sketsa Lokasi Penelitian	24
Gambar 3.3 Pengambilan Sampel.....	25
Gambar 3.3 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Berbutir Berdasarkan AASHTO.....	7
Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Lanau – Lempung Berdasarkan AASHTO.....	7
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Unified Soil Classification System (USCS)	9
Tabel 2.4 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR	10
Tabel 2.5 Gradasi Material Berbutir	15
Tabel 2.6 Tabel Waktu Dan Penurunan Dial	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	42
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	49
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Rata – Rata	50
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Atterberg	50

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Grafik Hubungan Kepadatan Kering Dengan Kadar Air	20
Grafik 2.2 Grafik Hubungan Penetrasi Dengan Beban.....	22
Grafik 2.3 Grafik Nilai CBR Desain	23
Grafik 4.1 Grafik Hubungan Berat Volume Kering Dengan Kadar Air	59
Grafik 4.2 Grafik Hubungan Beban Dengan Penetrasi pada 15x Pukulan	62
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Beban Dengan Penetrasi Pada 30x Pukulan	65
Grafik 4.4 Grafik Hubungan Beban Dengan Penetrasi Pada 65x Pukulan	68
Grafik 4.5 Grafik Hubungan Nilai Berat Volume Kering dan Nilai CBR Lab	70

DAFTAR NOTASI

CBR	: <i>California Bearing Ratio</i>
OMC	: <i>Optimum Moisture Content</i>
MDD	: <i>Max Dry Density</i>
ZAV	: <i>Zero Air Void</i>
GS	: Berat Jenis
w	: Kadar Air (%)
w_{optimum}	: Kadar Air Optimum (%)
V	: Volume Cetakan (cm^3)
γ_b	: Berat Volume Tanah Basah (gram/cm^3)
γ_d	: Berat Volume Tanah Kering (gram/cm^3)

Daftar Pustaka

- Asmatun, Sitti Kosma, Umran Sarita, Wayan Mustika, dan Sulha. (2016). Pengujian Material Tanah Desa E'E Rinere Kec. Kulisusu Utara Kab. Buton Utara Sebagai *Capping layer* Pada Konstruksi Pekerjaan Jalan. *Jurnal Media Konstruksi*, 06(2). Retrieved from <http://ojs.uho.ac.id/index.php/MedKons/>
- Badan Standarisasi Nasional. (2021). Rekomendasi Teknis Penerapan Ruang Bebas (Clear Zone), Perkerasan Jalan Dan Drainase Jalan Pada Jalan Tol Indonesia. SNI 0603-Db/849. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. Metode Uji Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar . SNI 03-1968-1990. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah. SNI 1743:2008. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah. SNI 1742:2008. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Metode Uji Berat Jenis Agregat Kasar. SNI 1969:2008. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Metode Uji Berat Jenis Agregat Halus. SNI 1970:2008. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. Metode Uji Penentuan Plastisitas Tanah. SNI 1966:2008. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2012. Metode Uji CBR Laboratorium. SNI 1744:2012. Jakarta.
- Barnas, Edi., Barian, Karopeboka. (2014). Penelitian Kekuatan Tanah Metode Cbr (California Bearing Ratio) Di SPBG Bogor 1 bubulak. 09(7). ejournal.borobudur.ac.id
- Braja, M. Das (1995), *Mekanika Tanah Jilid 1*. Surabaya, Erlangga
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum Jalan Tol. <https://zamilconsulting.com/pengertian-agregat-dan-klasifikasinya/#:~:text=Agregat%20merupakan%20material%20granuler%20seperti,beton%20semen%20hidraulik%20atau%20adukan.>

- Oglesby, Clarkson H., dan Hicks, R. Gary. 1982. Highway Engineering. Fourth Edition. Jhon Wiley & Sons. New York. Terjemahan Purwo Setianto, 1996. Teknik Jalan Raya. Edisi 4. Jakarta: Erlangga.
- Pandu P, Rian, Andius Dasa Putra, Rahayu Sulistyorini, Lusmeilia Afriani. (2021). Hubungan Nilai CBR Laboratorium Dengan Pemadatan Modified dan Nilai DCP Di Lapangan. JRSSD, Vol. 9, No. 4, Hal 691-702. SNI 03-1744-1989. 1989. *Metode Pengujian CBR Laboratorium*. Badan Soedarmo, G. D. & Purnomo, S. J. E. 1997. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta. Standarisasi Nasional. Bandung
- Sumampouw, J. (2010). Analisis Pengujian CBR Lapangan dan CBR Laboratorium Pada Tanah Dasar Infrastruktur Manado Selatan. TEKNO, 07(52). Ejournal.unsrat.ac.id
- Winda, dwi. (2019). Pengujian Cbr Laboratorium Menggunakan Metode Tekanan (Pressure Method) Untuk Tanah Timbunan Berdasarkan Energi Pemadatan. digilib.unila.ac.id

LAMPIRAN



Foto dokumentasi pengambilan sampel



Foto dokumentasi pengujian analisa saringan



Foto dokumentasi pengujian pemadatan



Foto dokumentasi pengujian penetrasi benda uji



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

KADAR AIR
WATER CONTENT

Tujuan : Capping Layer
Nama Sampel : Granular Selected
Quarry : Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

Lokasi : HK Lab. Base Camp
Tanggal : 04 AGUSTUS 2023

No. Cawan		B2	C2
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	136,14	134,23
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	134,30	131,72
Berat Cawan	gr	47,98	47,98
Berat Air	gr	1,84	2,51
Berat Tanah Kering	gr	86,32	83,74
Kadar Air	%	2,13	3,00
Kadar Air rata-rata		2,564	

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Utama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Utama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



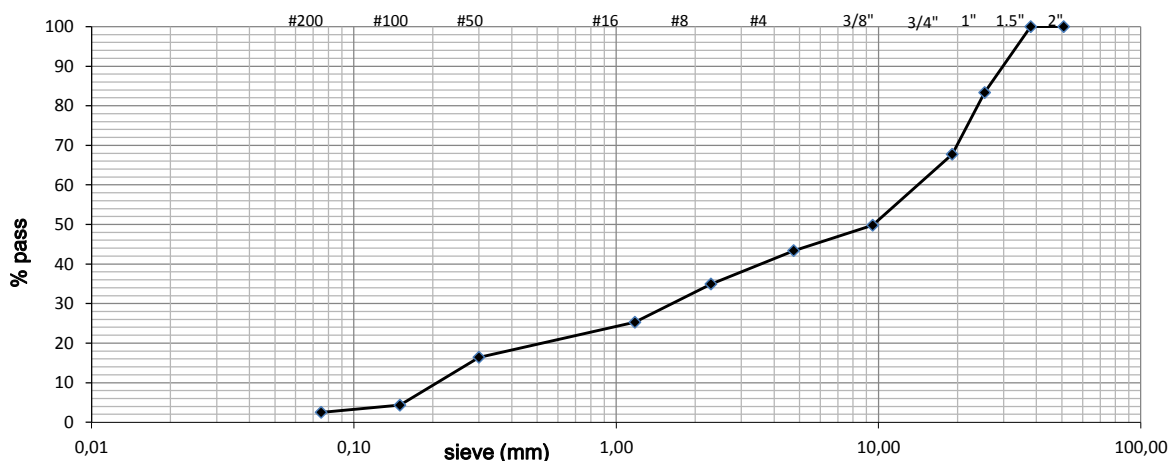
PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor : PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
Konsultan : PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRALAB (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

ANALISA SARINGAN
SIEVE ANALYSIS TEST

Tujuan : Capping Layer Lokasi : HK Lab. Base Camp
Nama Sampel : Granular Selected Tanggal : 04 AGUSTUS 2023
Quarry : Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

Saringan Nomor	Berat Tertahan	Σ Berat Tertahan	Tertahan	Lolos
	(gr)	(gr)	(%)	(%)
2"	0	0	0	100,00
1.5"	0	0	0	100,00
1"	333,36	333,36	16,67	83,33
3/4"	311,96	645,32	32,27	67,73
3/8"	358,93	1004,25	50,21	49,79
No. 4	128,54	1132,79	56,64	43,36
No. 8	169,12	1301,91	65,10	34,90
No. 16	192,48	1494,39	74,72	25,28
No. 50	176,93	1671,32	83,57	16,43
No. 100	242,37	1913,69	95,68	4,32
No. 200	36,16	1949,85	97,49	2,51
PAN	50,15	2000	100,00	0,00
Berat Total	2000			



Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Infrastruktur	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor : PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
Konsultan : PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

BATAS CAIR & BATAS PLASTIS
(Atterberg Limit)

SAMPLE IDENTIFICATION :

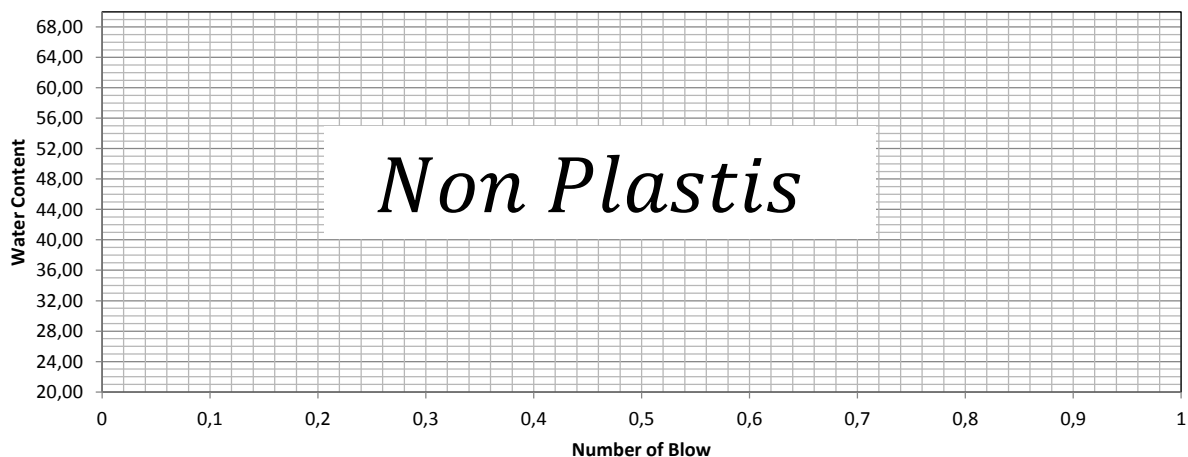
Project name and purpose for test : Capping Layer
Name and Maximum size of sample : Granular Selected
Sample position : Qry Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

TEST IDENTIFICATION :

Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
Date of test (dd/mm/yy) : 04 AGUSTUS 2023

	Liquid Limit (LL)	Plastic Limit (PL)	PI
Number of blows			
Container No.			
Mass of container and wet soil (gr)			
Mass of container and dry soil (gr)			
Mass of water (gr)	<i>Non Plastis</i>		
Mass of Container (gr)			
Mass of dry soil (gr)			
water content (%)			

Chart of Atterberg Limit



LL	PL	PI

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

BERAT JENIS AGREGAT HALUS
Specific Gravity of Fine Aggregate

Tujuan : Capping Layer
Nama Sampel : Granular Selected
Quarry : Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

Lokasi : HK Lab. Base Camp
Tanggal : 05 AGUSTUS 2023

			A	B
Berat kering permukaan jenuh benda uji (SSD)	S	(gr)	501	503
Berat Kering Oven Benda Uji	A	(gr)	492	495
Berat Piknometer + Air	B	(gr)	669,4	670,9
Berat Piknometer + Benda Uji + Air	C	(gr)	981,8	985,3
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	$\frac{S}{(B + S - C)}$		2,656	2,667
Berat Jenis (bulk specific gravity)	$\frac{A}{(B + S - C)}$		2,609	2,625
Berat Jenis Semu (apparent specific gravity)	$\frac{A}{(B + A - C)}$		2,739	2,741
Penyerapan Air (absorbtion)	$\left(\frac{(S - A)}{A}\right) \times 100\%$		1,829	1,616

Berat Jenis Rata-Rata

Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	2,660
Berat Jenis (bulk specific gravity)	2,658
Berat Jenis Semu (apparent specific gravity)	2,758
Penyerapan Air (absorbtion)	1,639

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Utama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Utama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

BERAT JENIS AGREGAT KASAR
Specific Gravity of Coarse Aggregate

Tujuan : Capping Layer
Nama Sampel : Granular Selected
Quarry : Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat
Lokasi : HK Lab. Base Camp
Tanggal : 05 AGUSTUS 2023

		A	B
Berat Kering Oven Benda Uji	A (gr)	2960	3466
Berat kering permukaan jenuh benda uji (SSD)	B (gr)	3017	3507
Berat benda uji dalam air	C (gr)	1955	2136
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	$\frac{A}{(B - C)}$	2,787	2,528
Berat Jenis (bulk specific gravity)	$\frac{B}{(B - C)}$	2,841	2,558
Berat Jenis Semu (apparent specific gravity)	$\frac{A}{(A - C)}$	2,945	2,606
Penyerapan Air (absorbtion)	$\left(\frac{(B - A)}{A}\right) \times 100\%$	1,926	1,183

Berat Jenis Rata-Rata

Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD)	
Berat Jenis (bulk specific gravity)	
Berat Jenis Semu (apparent specific gravity)	
Penyerapan Air (absorbtion)	

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Utama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Utama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

COMPACTION TEST

SAMPLE IDENTIFICATION :

Project name and purpose for test : **Capping Layer**
Name and Maximum size of sample : Granular Selected
Sample position : Qry Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

TEST IDENTIFICATION :

Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
Date of test (dd/mm/yy) : 07 AGUSTUS 2023

Modified/Standard :

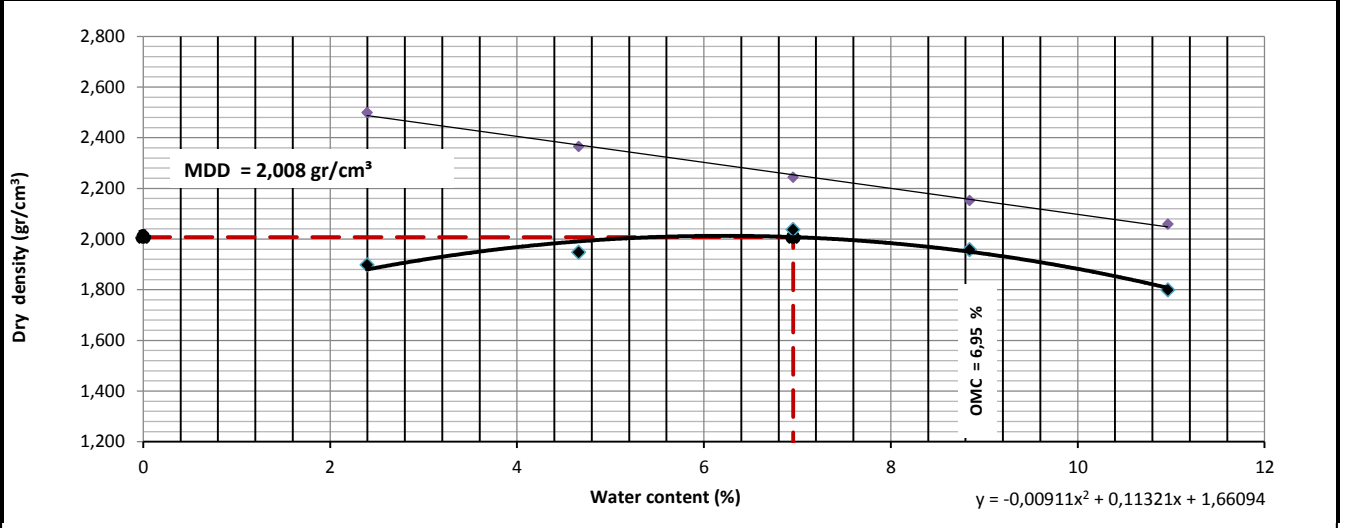
dry soils (gr)	7.300,0	7.300,0	7.300,0	7.300,0	7.300,0
Moisture content before added (%)	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
water added (%)	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
water added (cc)	213,7	249,3	284,9	320,5	356,1

Compaction data :

Mass of cylindrical mold and wet soils (gr)	11093	11295	11593	11492	11205
Mass of cylindrical mold (gr)	6971	6971	6971	6971	6971
Mass of wet soils (gr)	4122	4324	4622	4521	4234
Volume of cylindrical mold (cm ³)	2122,1	2122,1	2122,1	2122,1	2122,1
Wet density (gr/cm ³)	1,942	2,038	2,178	2,130	1,995
Dry density (gr/cm ³)	1,897	1,947	2,036	1,957	1,798
ZAV Line	2,498	2,365	2,243	2,152	2,058

Water content :

Container No.	A1	B1	C1	D1	E1
Mass of container and wet soil (gr)	135,98	136,73	138,95	141,17	143,04
Mass of container and dry soil (gr)	133,87	132,67	132,86	133,39	133,41
Mass of container (gr)	45,83	45,52	45,29	45,40	45,59
Mass of water (gr)	2,11	4,06	6,09	7,78	9,63
Mass of dry soil (gr)	88,04	87,15	87,57	87,99	87,82
Water content (%)	2,40	4,66	6,95	8,84	10,97



Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborong Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

CALIFORNIA BEARING RATIO

SAMPLE IDENTIFICATION :

Project name and purpose for test : Capping Layer
Name and Maximum size of sample : Granular Selected
Sample position : Qry Batang Serangan
: Kec. Stabat Kab. Langkat

TEST IDENTIFICATION :

Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
Date of test (dd/mm/yy) : 08 AGUSTUS 2023

STANDARD/MODIFIED :

Swelling

5 x 65 blows

Date	08/08/23	09/08/23	10/08/23	11/08/23	12/08/23
Time	11:30	11:30	11:30	11:30	11:30
Dial read.					
swell (%)					

Penetration Test

Calibration of Ring 26,0983

Time mm	Penetration inch	reading of indicator dial		Load (lb)	
		top	bottom	top	bottom
0,32	0,0125		30		782,95
0,64	0,025		40		1043,93
1,27	0,050		55		1435,41
1,91	0,075		70		1826,88
2,54	0,100		92		2401,04
3,81	0,150		105		2740,32
5,08	0,200		122		3183,99
7,62	0,300		151		3940,84
10,16	0,400		168		4384,51
12,70	0,500		170		4436,71

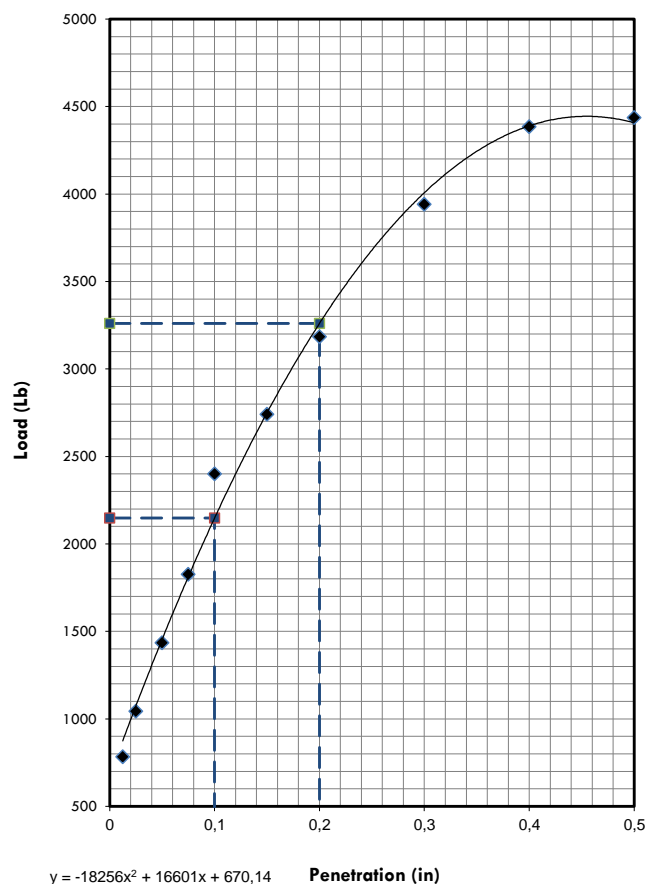
Water content

Mass of container and wet soil (gr)	136,89
Mass of container and dry soil (gr)	131,27
Mass of container (gr)	45,83
Mass of water (gr)	5,62
Mass of dry soil (gr)	85,44
Water content (%)	6,58

CBR	CBR value	
	0,1"	0,2"
TOP	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1000}$	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1500}$
BOTTOM	$\frac{2147,68 \times 100 \%}{3 \times 1000}$	$\frac{3260,1 \times 100 \%}{3 \times 1500}$
	71,59	72,45

Dry density

Mass of cylindrical mold and wet soils (gr)	11895
Mass of cylindrical mold (gr)	7018
Mass of wet soils (gr)	4877
Volume of cylindrical mold (cm ³)	2084,8
Wet density (gr/cm ³)	2,339
Dry density (gr/cm ³)	2,195



Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



PEKERJAAN PEMBANGUNAN (DESIGN & BUILD)
JALAN TOL TEBING TINGGI - KISARAN (TAHAP I)
 RUAS TEBING TINGGI - INDRAPURA (STA. 86+250 S/D STA 106+650)
 PT. HUTAMA MARGA WASKITA



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDRAPURA

KONTRAKTOR : PT. HUTAMA KARYA (PERSERO) DIV. SIPIL UMUM
KONSULTAN PENGAWAS : PT. BINA KARYA (PERSERO) - PT.INDRA KARYA(PERSERO)
 - PT. ESKAPINDO MATRA - JO

CALIFORNIA BEARING RATIO

SAMPLE IDENTIFICATION :

Project name and purpose for test : Capping Layer
 Name and Maximum size of sample : Granular Selected
 Sample position : Qry Batang Serangan
 : Kec. Stabat Kab. Langkat

TEST IDENTIFICATION :

Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
 Date of test (dd/mm/yy) : 08 AGUSTUS 2023

STANDARD/MODIFIED :

Swelling 5 x 30 blows

Date	08/08/23	09/08/23	10/08/23	11/08/23	12/08/23
Time	10:30	10:30	10:30	10:30	10:30
Dial read.					
swell (%)					

Dry density

Mass of cylindrical mold and wet soils (gr)	12019
Mass of cylindrical mold (gr)	7539
Mass of wet soils (gr)	4480
Volume of cylindrical mold (cm ³)	2103,08
Wet density (gr/cm ³)	2,130
Dry density (gr/cm ³)	2,021

Penetration Test

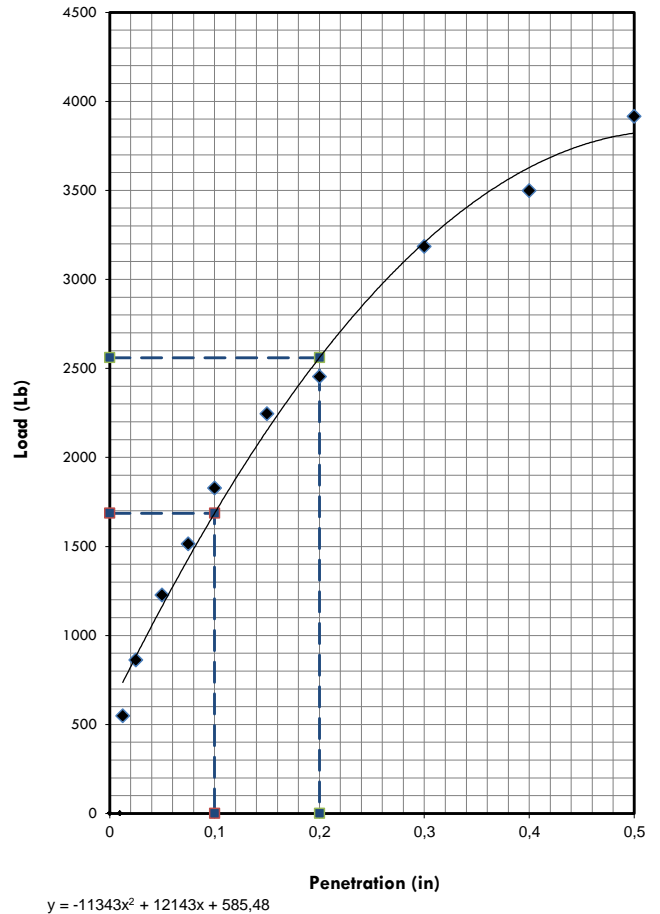
Prov. ring. 26,0983

Time mm	Penetr. inch	reading of indicator dial		Load (lb)	
		top	bottom	top	bottom
0,32	0,0125		21,0		548,06
0,64	0,025		33,0		861,24
1,27	0,050		47,0		1226,62
1,91	0,075		58,0		1513,70
2,54	0,100		70,0		1826,88
3,81	0,150		86,0		2244,45
5,08	0,200		94,0		2453,24
7,62	0,300		122,0		3183,99
10,16	0,400		134,0		3497,17
12,70	0,500		150,0		3914,75

Water content

Mass of container and wet soil (gr)	137,94
Mass of container and dry soil (gr)	133,27
Mass of container (gr)	46,79
Mass of water (gr)	4,67
Mass of dry soil (gr)	86,48
Water content (%)	5,40

CBR	CBR value	
	0,1"	0,2"
TOP	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1000}$	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1500}$
	= %	= %
BOTTOM	$\frac{1686,35 \times 100\%}{3 \times 1000}$	$\frac{2560,36 \times 100 \%}{3 \times 1500}$
	56,21	56,90



Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



PEKERJAAN PEMBANGUNAN (DESIGN & BUILD)
JALAN TOL TEBING TINGGI - KISARAN (TAHAP I)
 RUAS TEBING TINGGI - INDRAPURA (STA. 86+250 S/D STA 106+650)
 PT. HUTAMA MARGA WASKITA



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDRAPURA

KONTRAKTOR : PT. HUTAMA KARYA (PERSERO) DIV. SIPIL UMUM
KONSULTAN PENGAWAS : PT. BINA KARYA (PERSERO) - PT.INDRA KARYA(PERSERO)
 - PT. ESKAPINDO MATRA - JO

CALIFORNIA BEARING RATIO

SAMPLE IDENTIFICATION :

Project name and purpose for test : Capping Layer
 Name and Maximum size of sample : Granular Selected
 Sample position : Qry Batang Serangan
 : Kec.Bandar Masilam Kab.Simalungun

TEST IDENTIFICATION :

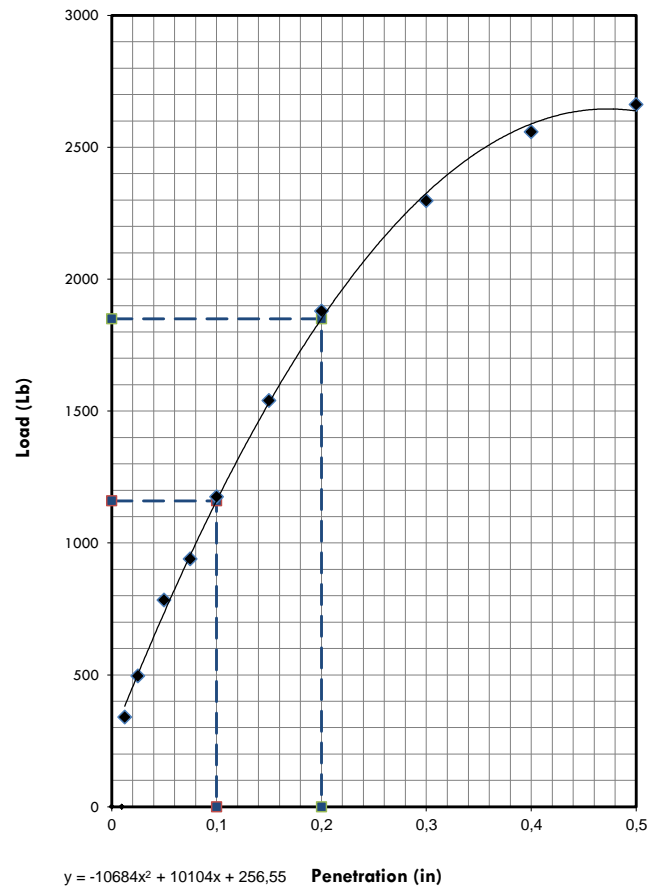
Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
 Date of test (dd/mm/yy) : 08 AGUSTUS 2023

STANDARD/MODIFIED :

Swelling		5 x 15 blows			
Date	08/08/23	09/08/23	10/08/23	11/08/23	12/08/23
Time	09:30	09:30	09:30	09:30	09:30
Dial read.					
swell (%)					

Dry density	
Mass of cylindrical mold and wet soils (gr)	11659
Mass of cylindrical mold (gr)	7504
Mass of wet soils (gr)	4155
Volume of cylindrical mold (cm ³)	2097,71
Wet density (gr/cm ³)	1,981
Dry density (gr/cm ³)	1,886

Penetration Test		Prov. ring.		26,0983	
Time mm	Penetr. inch	reading of indicator dial		Load (lb)	
		top	bottom	top	bottom
0,32	0,0125		13,0		339,28
0,64	0,025		19,0		495,87
1,27	0,050		30,0		782,95
1,91	0,075		36,0		939,54
2,54	0,100		45,0		1174,42
3,81	0,150		59,0		1539,80
5,08	0,200		72,0		1879,08
7,62	0,300		88,0		2296,65
10,16	0,400		98,0		2557,63
12,70	0,500		102,0		2662,03



Water content

Mass of container and wet soil (gr)	136,21
Mass of container and dry soil (gr)	131,97
Mass of container (gr)	47,33
Mass of water (gr)	4,24
Mass of dry soil (gr)	84,64
Water content (%)	5,01

CBR	CBR value	
	0,1"	0,2"
TOP	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1000}$	$\frac{\text{---} \times 100 \%}{3 \times 1500}$
BOTTOM	$\frac{1160,11 \times 100\%}{3 \times 1000}$	$\frac{1849,99 \times 100 \%}{3 \times 1500}$
	38,67	41,11 %

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Utama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Utama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



Jasa Pemborongan Pekerjaan Pembangunan Akses Pelabuhan Jalan Tol Kuala Tanjung Inderapura (STA 0+000 S.D STA 15+600) Termasuk Simpang Susun Inderapura Serta Mainroad Jalan Tol Tebing - Tinggi Inderapura (STA 106+650 S.D STA 109+100) Termasuk Junction Inderapura (LANJUTAN) SEKSI 2



PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI - INDERAPURA - KUALA TANJUNG

Kontraktor
Konsultan

: PT. HUTAMA KARYA (Persero) Div. Sipil Umum
: PT. BINA KARYA (Persero) - PT. INDRA KARYA (Persero)
PT.ESKAPINDO MATRA - JO

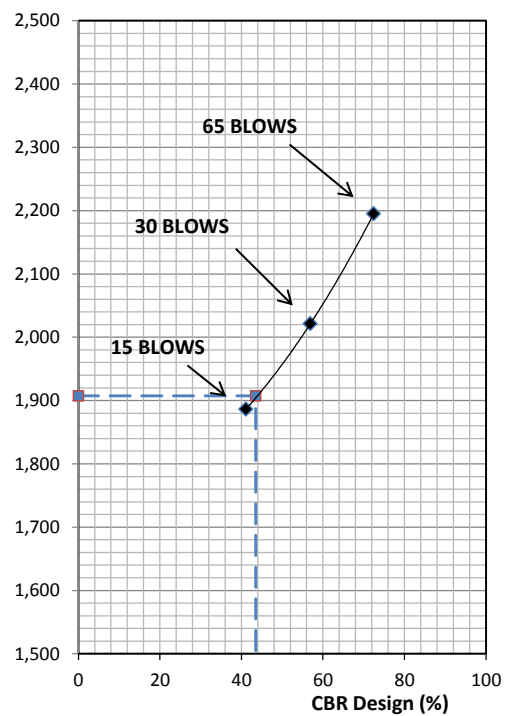
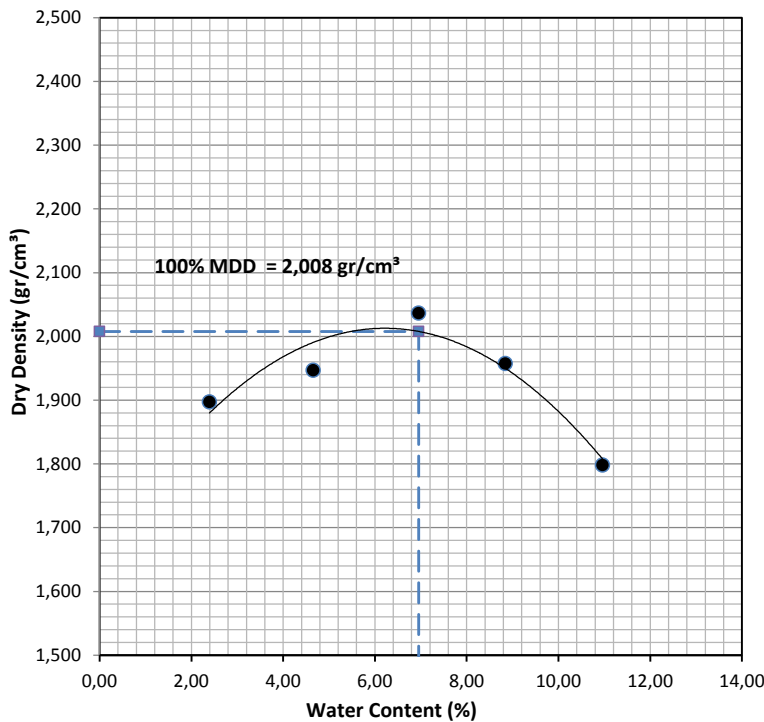
DRY DENSITY & CBR CHART

SAMPLE IDENTIFICATION :

Project name and purpose for test : Capping Layer
Name and Maximum size of sample : Granular Selected
Sample position : Qry Batang Serangan

TEST IDENTIFICATION :

Tested at (Name of Lab.) : HK Lab. Base Camp
Date of test (dd/mm/yy) : 13 AGUSTUS 2023



COMPACTION METHOD : **Modified**
OPTIMUM MOISTURE CONTENT : **6,95 %**
MAXIMUM DRY DENSITY : **2,008 gr/cm³**
95% MAXIMUM DRY DENSITY : **1,907 gr/cm³**
CBR Design : **43,50 %**

Note :

Diketahui oleh,		Diperiksa dan Disetujui Oleh,		Dibuat dan Diajukan oleh,	
PT. Hutama Marga Waskita		PT. Bina Karya - PT. Indra Karya - PT. Eskapindo Matra Jo.		PT. Hutama Karya (Persero) Div. Sipil Umum	
Tanggal	Sign	Tanggal	Sign	Tanggal	Sign
	Nama		Nama		Nama



KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jalan Pattimura No. 20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110 Telp : 7203165

Nomor : BM 0603 - Db / 849 Jakarta, 03 Agustus 2021
Sifat :
Lampiran : 1 (satu) berkas
Hal : **Rekomendasi Teknis Penerapan Ruang Bebas (*Clear Zone*),
Perkerasan Jalan dan Drainase Jalan pada Jalan Tol di Indonesia**

Yth.

(Terlampir)

di

Tempat

Sehubungan dengan upaya peningkatan kualitas desain dan konstruksi jalan tol, dengan ini kami sampaikan hal – hal sebagai berikut:

1. Ruang Bebas (*Clear Zone*):

- a. Merujuk *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)* dan *Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (AUSTROADS)*, *clear zone* adalah area sisi jalan, diluar jalur lalu lintas yang tidak terhalang dan dapat dilalui, untuk mengendalikan/mengembalikan kendaraan yang hilang kendali, dalam rangka meningkatkan keamanan dan keselamatan pengguna jalan.
- b. Lebar *clear zone* ditentukan berdasarkan kecepatan rencana dan volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

2. Penerapan *Clear Zone*

- a. Ruas jalan tol baru yang usulan penetapan lokasi (penlok) belum diterbitkan, maka wajib untuk menerapkan *clear zone* secara penuh, dan disarankan melakukan pelaksanaan konstruksi secara bertahap (pelebaran 2x2 lajur menjadi 2x3 lajur) dilakukan pada sisi tengah, dalam hal ini *clear zone* diterapkan pada bagian luar dan dalam.
- b. Ruas jalan tol yang sedang dalam perencanaan dan penlok sudah diterbitkan, maka agar dapat diterapkan *clear zone* menyesuaikan penlok yang ada dengan mengoptimalkan kebutuhan *final stage*.
- c. Ruas jalan tol operasi, secara bertahap agar dapat menerapkan *clear zone* dengan menyesuaikan kondisi lahan dan tahap konstruksi sesuai Rencana Teknik Akhir (RTA) dengan kebutuhan *final stage*.
- d. Apabila terdapat kondisi khusus yang tidak memungkinkan untuk memenuhi penerapan *clear zone*, maka penanganan secara khusus dapat dilakukan dengan bangunan struktur sesuai dengan ketentuan teknis yang berlaku.

3. Perkerasan Jalan

- a. Perencanaan lapis perkerasan agar mengacu pada Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 termasuk suplemennya.
Agregat kelas A dapat digunakan sebagai alternatif material *drainage layer*.
Material timbunan pilihan berbutir (*granular selected embankment*) dapat digunakan sebagai alternatif material *capping/separator Layer*.

b. Perkerasan ...

- b. Perkerasan jalan pada lajur utama yang menggunakan lapis perkerasan lentur agar menggunakan material aspal dengan spesifikasi PG (*Performance Grade*) untuk lapis AC-*Wearing Course* (AC-WC) dan AC-*Binder Course* (AC-BC) sesuai Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. (terlampir)
- Kelas PG ditentukan berdasarkan temperatur perkerasan, beban lalu lintas dan kecepatan kendaraan berat.
4. Untuk melindungi struktur badan jalan tol dari pengaruh air hujan dan air bawah tanah, maka perencanaan drainase jalan tol harus meliputi dan tidak terbatas pada drainase permukaan, drainase bawah permukaan, saluran samping, saluran median, saluran tangkap, gorong – gorong, saluran polder, saluran jembatan sampai dengan saluran pembuang (*outlet*) alami/buatan.
- Desain drainase dianalisa atau dihitung secara komprehensif dan terpadu berdasarkan data topografi, geologi, hidrologi dan hidrolika.
5. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, agar Badan Usaha Jalan Tol dan Pemrakarsa Jalan Tol untuk dapat melakukan penyesuaian pada penyusunan desain dan konstruksi jalan tol di Indonesia.
6. Perubahan – perubahan terkait hal – hal tersebut di atas dapat diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

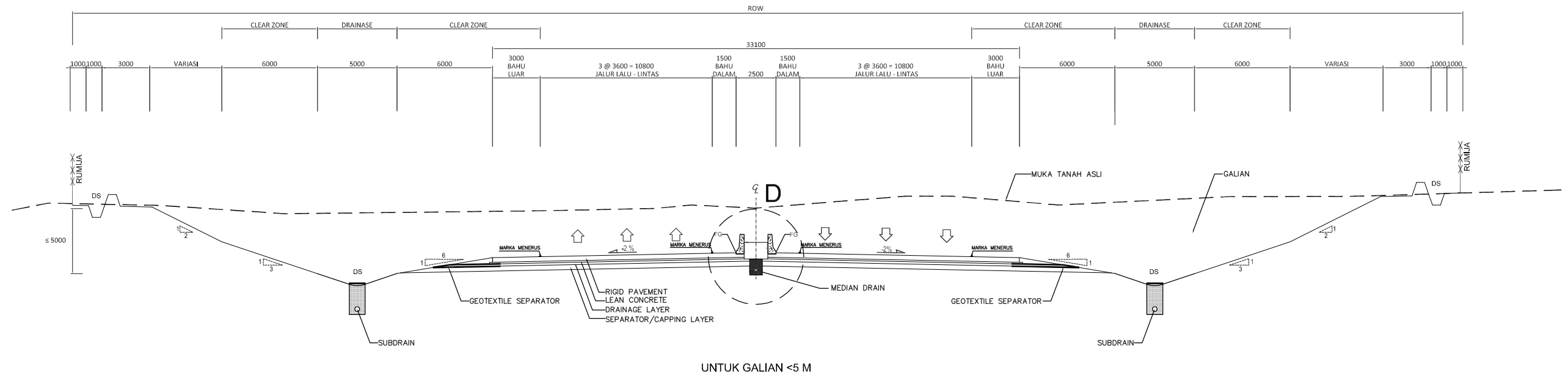
Direktur Jenderal Bina Marga



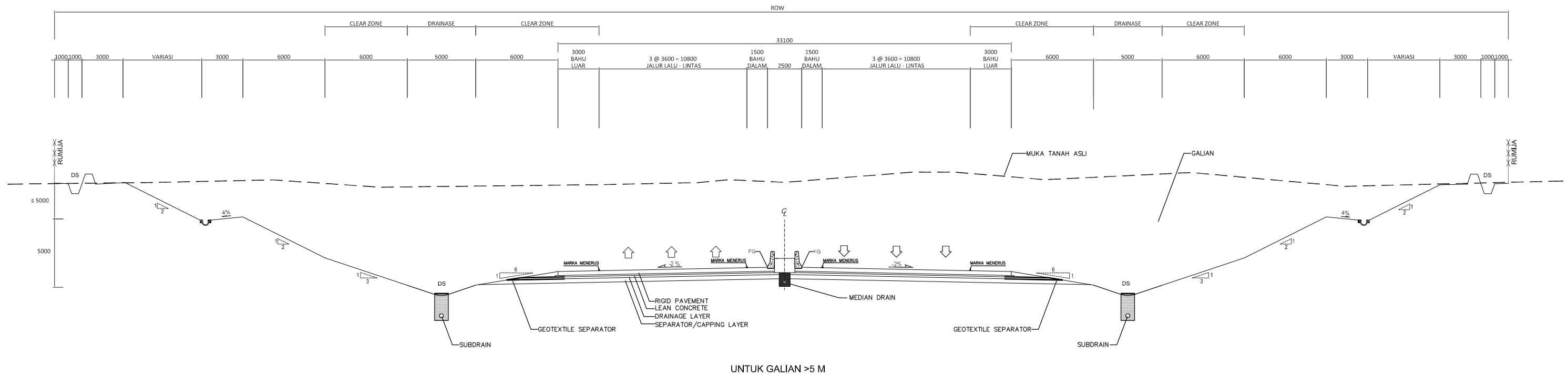
Hedy Rahadian
NIP. 196403141990031002

Tembusan:

1. Kepala Badan Pengatur Jalan Tol;
2. Direktur Jalan Bebas Hambatan;
3. Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan.



UNTUK GALIAN < 5 M



UNTUK GALIAN > 5 M

KETERANGAN:

1. UNTUK MINIMAL TEBAL SEPARATOR/CAPPING LAYER PADA DAERAH GALIAN DISESUIKAN TERHADAP NILAI CBR TANAH DASAR:
 - CBR < 6% ; CAPPING LAYER dengan t= 30cm
 - CBR > 6% ; SEPARATOR LAYER dengan t= 15cm
2. KEBUTUHAN SUBDRAIN DISESUIKAN TERHADAP KEDALAMAN MUKA AIR TANAH
3. KEBUTUHAN DIMENSI PERIMETER DRAIN DISESUIKAN TERHADAP ANALISIS HIDRAULIKA
4. KEMIRINGAN TALUD GALIAN DI LUAR CLEAR ZONE DISESUIKAN TERHADAP ANALISIS GEOTEKNIK