

PENGARUH UKURAN BUTIR TERHADAP NILAI *CBR* MATERIAL *CRUSHED LIMESTONE*

William Henry Soentpiet

NRP : 1021029

Pembimbing : Andrias Suhendra Nugraha, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Kajian terhadap material yang akan digunakan pada suatu konstruksi jalan diperlukan sebagai acuan atau spesifikasi desain. Suatu konstruksi jalan, terdiri dari beberapa lapisan yaitu *subgrade* (tanah dasar), *subbase* (lapis pondasi bawah), *base* (lapis pondasi), dan *surface* (lapis permukaan). Untuk lapisan *subbase*, dan *base* dapat digunakan batu pecah sebagai lapisan pondasi. Salah satu material batu pecah (*crushed rock*) tersebut adalah *crushed limestone* (*limestone* yang telah melalui proses *crushing*). *Limestone* (batu kapur) adalah batuan sedimen yang terdiri dari mineral *calcite* CaCO_3 (kalsium karbonat).

Tujuan penelitian ialah untuk menganalisa pengaruh ukuran butir terhadap nilai *CBR* (*California Bearing Ratio*) material *crushed limestone*. Material yang digunakan untuk sampel uji adalah *crushed limestone* yang berasal dari daerah Padalarang, Jawa Barat dengan ukuran butir ekuivalen 2mm (sampel uji 1), 3mm (sampel uji 2), dan 4mm (sampel uji 3). Uji *CBR* laboratorium yang dilakukan pada penelitian ini mengacu pada standar ASTM D1883. Nilai *CBR design* diperoleh dengan menggunakan metoda *one water content only*. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Dari hasil analisis diperoleh, nilai *CBR* untuk sampel uji 1 dengan 10 tumbukan per lapis: 15,22%, dengan 25 tumbukan per lapis: 22,98%, dan dengan 56 tumbukan per lapis: 28,31%. Nilai *CBR* untuk sampel uji 2 dengan 10 tumbukan per lapis: 20,39%, dengan 25 tumbukan per lapis: 25,11%, dan dengan 56 tumbukan per lapis: 31,20%. Nilai *CBR* untuk sampel uji 3 dengan 10 tumbukan per lapis: 16,74%, 25 tumbukan per lapis: 24,96%, dan dengan 56 tumbukan per lapis: 33,48%. Untuk ketiga sampel uji, menunjukkan bahwa nilai *CBR* meningkat seiring dengan semakin besarnya tumbukan per lapis. Nilai *CBR design* untuk sampel uji 1: 24,50%, sampel uji 2: 28,50%, dan sampel uji 3: 32,50%. Persentase kenaikan nilai *CBR design* sampel uji 2 terhadap sampel uji 1 adalah sebesar 18,37%. Persentase kenaikan nilai *CBR design* sampel uji 3 terhadap sampel uji 1 sebesar 32,56 %. Hal ini menunjukkan bahwa, nilai *CBR design* meningkat seiring dengan semakin besarnya ukuran butir.

Kata kunci: *limestone; crushed limestone; CBR; CBR laboratorium; optimum moisture content; maximum dry density.*

THE EFFECT OF GRAIN SIZE ON THE CBR VALUE OF CRUSHED LIMESTONE MATERIAL

William Harry Soentpiet

NRP : 1021029

Supervisor : Andrias Suhendra Nugraha, S.T.,M.T.

ABSTRACT

Study of the material to be used in a road construction required as a reference or design specifications. A road construction, which consists of several layers of subgrade (subgrade), subbase (base course below), base (foundation layer above), and the surface (surface layer). For subbase layer, and the base can be used as a base layer of crushed stone. One of the crushed stone material (crushed rock) is crushed limestone (limestone that has been through the process of crushing). Limestone (limestone) is a sedimentary rock composed of the mineral calcite CaCO_3 (calcium carbonate).

The purpose of this research is to analyze the influence of grain size on the value of CBR (California Bearing Ratio) crushed limestone material. The material used for the test sample is crushed limestone from areas Padalarang, West Java with a grain size equivalent to 2mm (test sample 1), 3mm (test sample 2) and 4mm (test sample 3). CBR test laboratory that performed in this study refers to the standard ASTM D1883. Design CBR value obtained using one method of water content only. Tests conducted at the Laboratory of Soil Mechanics, Civil Engineering Maranatha Christian University, Bandung.

The results of analysis, the value of CBR to test samples 1 to 10 collisions perlayer: 15.22%, with 25 collisions perlayer: 22.98%, and with 56 collisions perlayer: 28.31%. CBR value for the test sample 2 with 10 collisions perlayer: 20.39%, with 25 collisions perlayer: 25.11%, and with 56 collisions perlayer: 31.20%. CBR value for the test sample 3 with 10 collisions perlayer: 16.74%, 25 collisions perlayer: 24.96%, and with 56 collisions perlayer: 33.48%. For the third test sample, showed that the CBR value increases with the magnitude of the collision perlayer. CBR value of design for test sample 1: 24.50%, the test sample 2: 28.50%, and the test sample 3: 32.50%. The percentage increase in the value of CBR design of the test sample 2 to the test sample 1 is at 18.37%. The percentage increase in the value of CBR design 3 test sample to the test sample 1 at 32.56%. This indicates that the value of CBR design increases with increasing size of the grains.

Keywords : limestone; crushed limestone; CBR; CBR laboratory; optimum moisture content; maximum dry density.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	1
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
BAB II STUDI LITERATUR	
2.1 <i>Limestone</i>	3
2.1.1 <i>Limestone</i> Padalarang.....	4
2.2 <i>CBR (California Bearing Ratio)</i>	4
2.3 <i>CBR Menurut ASTM – 1883 (California Bearing Ratio of Laboratory – Compacted Soil¹)</i>	5
2.3.1 Ruang Lingkup.....	5
2.3.2 Ringkasan Metode Uji	7
2.3.4 Signifikasi dan Penggunaan.....	7
2.3.5 Peralatan	8
2.3.6 <i>Output</i> Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium	10
BAB III METOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Penelitian.....	13
3.2 Material Uji	14
3.3 Persiapan Mterial Uji	15
3.4 Tata Cara Pengujian <i>CBR</i> Laboratorium	17
BABIV ANALISA DATA	
4.1 Hasil Uji Indeks Properties	22
4.2 Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium	23
4.2.1 Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium Pada Sampel Uji 1.....	25
4.2.2 Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium Pada Sampel Uji 2.....	28
4.2.3 Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium Pada Sampel Uji 3	30
4.2.4 Hasil Uji <i>CBR</i> Laboratorium Gabungan	32
4.3 Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Nilai <i>CBR</i>	37

BAB V SIMPUL DAN SARAN

5.1 Simpulan	39
5.2 Saran.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Load – Penetration Curve</i>	11
Gambar 2.2 <i>Corrected CBR–Dry Density Curve</i>	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 3.2 <i>Boulder Limestone</i>	14
Gambar 3.3 Mesin <i>Crusher</i>	14
Gambar 3.4 Saringan Pada Mesin <i>Crusher</i>	15
Gambar 3.5 Penimbangan Material di Laboratorium.....	16
Gambar 3.6 <i>Quartering</i> Material	17
Gambar 3.7 Alat Uji Kompaksi & <i>CBR</i> Laboratorium.....	17
Gambar 3.7 Mesin <i>CBR</i>	18
Gambar 4.1 Kurva Hasil Uji Kompaksi	25
Gambar 4.2 Kurva Hubungan <i>Load-Penetration</i> Gabungan pada Sampel Uji 1 ...	27
Gambar 4.3 Kurva Hubungan <i>Corrected CBR & Dry Density</i> pada Sampel Uji 1..	28
Gambar 4.4 Kurva Hubungan <i>Load-Penetration</i> Gabungan pada Sampel Uji 2.....	29
Gambar 4.5 Kurva Hubungan <i>Corrected CBR & Dry Density</i> pada Sampel Uji 2..	30
Gambar 4.6 Kurva Hubungan <i>Load-Penetration</i> Gabungan pada Sampel Uji 3.....	31
Gambar 4.6 Kurva Hubungan <i>Corrected CBR & Dry Density</i> pada Sampel Uji 3..	32
Gambar 4.8 Kurva Gabungan Sampel Uji Dengan 10 Tumbukan Perlapis	33
Gambar 4.9 Kurva Gabungan Sampel Uji Dengan 25 Tumbukan Perlapis.....	34
Gambar 4.10 Kurva Distribusi Ukuran Butir Pada Sampel Uji.....	35
Gambar 4.11 Kurva Gabungan Sampel Uji Dengan 56 Tumbukan Perlapis	36
Gambar 4.12 Kurva Gabungan <i>CBR</i> Sampel Uji 1, Sampel 2, dan Sampel Uji 3...	37
Gambar 4.13 Kurva Hubungan <i>CBR Design</i> dan Ukuran Butir	38

DAFTAR TABEL

Table 2.1 <i>Minimum Load Capacity</i>	10
Table 3.1 Penomoran Material Uji dan Ukuran Butir Ekuivalen.....	15
Table 3.2 Langkah-langkah Persiapan Sampel Uji.....	19
Tabel 3.3 Langkah-langkah Pengambilan dan <i>Mixing</i> Setiap Sampel Uji.....	20
Tabel 3.4 Langkah-langkah Uji Kompaksi	21
Tabel 3.5 Langkah-langkah Uji <i>CBR</i> Laboratorium.....	22
Tabel 4.1 <i>Water Content</i> dan G_s	23
Tabel 4.2 <i>Average Specific Gravity of Various Rock Types</i>	24
Tabel 4.3 Sampel Uji & <i>Optimum Moisture Content, OMC</i>	25
Tabel 4.4 Nilai <i>Corrected CBR</i> dan <i>Dry Density</i> Pada Sampel Uji 1.....	27
Tabel 4.5 Hasil uji <i>CBR</i> dan <i>CBR design</i> Pada Sampel Uji 1.....	28
Tabel 4.6 Nilai <i>Corrected CBR</i> dan <i>Dry Density</i> Pada Sampel Uji 2.....	30
Tabel 4.7 Hasil uji <i>CBR</i> dan <i>CBR design</i> Pada Sampel Uji 2.....	31
Tabel 4.8 Nilai <i>CBR</i> dan <i>Dry Density</i> Pada Sampel Uji 3.....	32
Tabel 4.9 Hasil uji <i>CBR</i> dan <i>CBR design</i> Pada Sampel Uji 3.....	33
Tabel 4.10 Nilai C_u dan C_c Sampel Uji.....	34
Tabel 4.11 Sampel Uji dan <i>CBR Design</i>	38



DAFTAR NOTASI

G_s	<i>Specific Gravity</i> (Berat Jenis)
W	Berat Tanah yang Dipadatkan
w	Kadar Air (%)
w_{opt}	Kadar Air Optimum (<i>Optimum Moisture Content, OMC</i>)
V	Volume Cetakan (m)
γ	Berat Isi
γ_{dry}	<i>Dry Density</i> (Berat Isi Kering)
$\gamma_{dry\ max}$	Berat Isi kering Maksimum (<i>maximum dry density, MDD</i>)
γ_w	Berat Isi Air
γ_{ZAV}	Berat Isi pada Kondisi <i>Zero Air Void (ZAV)</i>
Sampel Uji 1	Material <i>Crushed Limestone</i> dengan Ukuran Butir Ekuivalen 2mm.
Sampel Uji 2	Material <i>Crushed Limestone</i> dengan Ukuran Butir Ekuivalen 3mm.
Sampel Uji 3	Material <i>Crushed Limestone</i> dengan Ukuran Butir Ekuivalen 4mm.