

EVALUASI ABRASIVITAS TERHADAP DESAIN GRADASI DAN NILAI CBR MATERIAL *CRUSHED LIMESTONE*

Jassel Setsuo Kilapong
NRP: 1521043

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

ABSTRAK

Potensi sumber daya alam (SDA) di Indonesia sangat beraneka ragam terutama dari sektor pertambangan yaitu; batu bara, minyak bumi, emas, dll. Sebagian besar potensi tersebut belum dieksplorasi, hal ini dimungkinkan karena kurangnya fasilitas umum seperti ketersediaan akses jalan. Pada suatu konstruksi jalan tambang (*hauling road*) dengan kondisi *unpavement*, material *crushed limestone* dapat digunakan sebagai material *base course* alternatif dengan memperhitungkan parameter-parameter seperti; abrasivitas (keausan atau %*loss*), desain gradasi, serta *strength* (kekuatan).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi nilai abrasivitas (%*loss*) serta perubahan gradasi material setelah uji abrasivitas (*Los Angeles Abrasion Test*) terhadap penentuan desain gradasi dan nilai CBR material *crushed limestone*. Material *crushed limestone* yang digunakan berasal dari daerah Purwakarta, Padalarang, dan Pangandaran, Jawa Barat. Gradasi material yang digunakan untuk *abrasion test* adalah Grade B yang mengacu pada standar ASTM C 131.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai abrasivitas material *crushed limestone* Purwakarta, Padalarang, dan Pangandaran berturut-turut adalah 29,94%, 52,11%, dan 36,59%. Dari kurva distribusi ukuran butir material, ditunjukkan bahwa semakin jauh jarak kurva gradasi material setelah uji abrasi terhadap kurva *Grade B* maka semakin besar juga nilai abrasivitas dari material *crushed limestone*. Selain itu ditunjukkan pula bahwa semakin jauh jarak kurva gradasi material dari kurva *Grade B*, maka semakin besar pula nilai CBR yang dihasilkan. Dengan demikian, abrasivitas material *crushed limestone* berpengaruh terhadap desain gradasi material dan juga nilai CBRnya.

Kata kunci: abrasivitas, CBR, *crushed limestone*, desain gradasi.

EVALUATION OF ABRASIVITY ON GRADATION DESIGN AND CBR VALUE OF CRUSHED LIMESTONE MATERIAL

**Jassel Setsuo Kilapong
NRP: 1521043**

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

ABSTRACT

The potential of Indonesia's natural resources is very diverse, especially from the mining sector, namely; coal, petroleum, gold, etc. Most of this potential has not been explored, this is possible because of the lack of public facilities such as the availability of road access. In a hauling road with unpaved conditions, the crushed limestone material can be used as an alternative base course material by taking into account parameters such as; abrasivity (% loss), gradation design, and strength.

The purpose of this study is to evaluate the value of abrasion (% loss) and changes in the gradation of material after the abrasion test (Los Angeles Abrasion Test) to determine the design of the gradation and the value of CBR material crushed limestone. Crushed limestone materials used are from Purwakarta, Padalarang, and Pangandaran, West Java. The gradation of the material used for abrasion tests is Grade B which refers to the standard of ASTM C 131.

The results showed that the abrasivity value of crushed limestone materials Purwakarta, Padalarang, and Pangandaran were 29.94%, 52.11% and 36.59% respectively. From the grain size distribution curve of the material, it is shown that the further the distance of the material gradation curve after the abrasion test on the Grade B curve, the greater the value of abrasion from the material crushed limestone. In addition, it is also shown that the farther the distance from the material gradation curve to the Grade B curve, the greater the CBR value produced. Thus, the abrasion of crushed limestone material affects the design of the material gradation as well as its CBR value.

Keyword: *Abrasivity, CBR, crushed limestone, gradation design.*

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
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR	4
2.1 <i>Limestone</i>	4
2.1.1 Persebaran <i>Limestone</i> di Indonesia	4
2.1.2 Jenis <i>Limestone</i>	5
2.1.3 Kegunaan <i>Limestone</i>	8
2.2 <i>Sieve Analysis</i>	9
2.2.1 Tata Cara Distribusi Ukuran Butir	9
2.2.2 Pengklasifikasian Tanah	10
2.3 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	11
2.4 <i>Los Angeles Test</i> (ASTM C-131)	13
2.4.1 Ruang Lingkup	13
2.4.2 Ringkasan Metode Pengujian	13
2.4.3 Signifikansi dan Penggunaan	14
2.4.4 Alat	14
2.4.5 <i>Sampling</i>	17
2.4.6 Preparasi Sampel Untuk Pengujian	17
2.4.7 Prosedur	17
2.4.8 Perhitungan	18
2.4.9 <i>Report</i>	18
2.4.10 <i>Presition and Bias</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.2 Persiapan Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat Yang Digunakan	21
3.2.2 Bahan Yang Digunakan	25

3.3	Proses Manual <i>Crushing</i> dan Desain Gradasi	26
3.4	Pengujian <i>Los Angeles</i>	28
3.5	Uji <i>Sieve Analysis</i>	30
BAB IV PEMBAHASAN		36
4.1	Penamaan Sampel Uji	36
4.2	Hasil Uji Indeks Properti Material <i>Crushed Limestone</i>	36
	4.2.1 <i>Water Content (w)</i>	36
	4.2.2 <i>Specific Gravity (Gs)</i>	37
4.3	Hasil Pengujian CBR Laboratorium	37
4.4	Hasil Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	39
	4.4.1 <i>Sieve Analysis</i> Untuk Pengujian CBR	39
	4.4.2 <i>Sieve Analysis</i> Untuk Pengujian <i>Los Angeles</i>	46
4.5	Hasil Pengujian <i>Los Angeles</i>	53
4.6	Pendekatan Geoteknik Terhadap Nilai Abrasivitas Material	56
	4.6.1 Nilai Abrasivitas dan Perubahan Gradasi	56
	4.6.2 Nilai Abrasivitas dan Nilai CBR	58
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Simpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		62
LAMPIRAN		63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Persebaran Batuan Limestone di Indonesia	5
Gambar 2.2	<i>Chalk Limestone</i>	5
Gambar 2.3	<i>Coquina Limestone</i>	6
Gambar 2.4	<i>Fossiliferus Limestone</i>	6
Gambar 2.5	<i>Lithographic Limestone</i>	7
Gambar 2.6	<i>Oolitic Limestone</i>	7
Gambar 2.7	<i>Travertine Limestone</i>	8
Gambar 2.8	Rentang Distribusi Ukuran Butir Menurut Beberapa Tata Cara Teknik Klasifikasi Tanah	10
Gambar 2.9	<i>Flowchart</i> Klasifikasi Tanah Butir Kasar (USCS)	11
Gambar 2.10	Mesin Uji <i>Los Angeles</i>	15
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2	Peralatan Proses <i>Manual Crushing</i>	21
Gambar 3.3	Saringan Dalam Pengujian	22
Gambar 3.4	Alat Bantu Pengujian Sieve Analysis	23
Gambar 3.5	Mesin <i>Los Angeles</i> Yang Digunakan	24
Gambar 3.6	Bola Baja	24
Gambar 3.7	Kondisi Sampel C Sebelum Pengujian	25
Gambar 3.8	Kondisi Sampel D Sebelum Pengujian	26
Gambar 3.9	Kondisi Sampel Pangandaran Sebelum Pengujian	26
Gambar 3.10	Proses <i>Manual Crushing</i>	27
Gambar 3.11	Sampel Setelah Proses <i>Manual Crushing</i>	27
Gambar 3.12	Sampel C Sebelum Uji LA	28
Gambar 3.13	Sampel D Sebelum Uji LA	28
Gambar 3.14	Sampel Pangandaran Sebelum Uji LA	29
Gambar 3.15	Proses Memasukkan Sampel ke Dalam Mesin LA	29
Gambar 3.16	Proses Pengayakan Sampel Setelah Abrasi	31
Gambar 3.17	Skema Penyaringan Sampel Terhadap Saringan No. 12	31
Gambar 3.18	Sampel C dan Saringan No. 12	32
Gambar 3.19	Sampel D dan Saringan No. 12	32
Gambar 3.20	Sampel Pangandaran dan Saringan No. 12	33
Gambar 3.21	Proses <i>Washing</i> Pada Saringan No. 12	33
Gambar 3.22	Debu Yang Keluar Pada Proses <i>Washing</i>	34
Gambar 3.23	Berat Sampel R12 C <i>Oven Dried</i>	34
Gambar 3.24	Berat Sampel R12 D <i>Oven Dried</i>	35
Gambar 3.25	Berat Sampel R12 Pangandaran <i>Oven Dried</i>	35
Gambar 4.1	Kurva CBR Gabungan	38
Gambar 4.2	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel C CBR>50%	40
Gambar 4.3	Klasifikasi Tanah Sampel C CBR>50%	41
Gambar 4.4	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel D CBR>50%	42
Gambar 4.5	Klasifikasi Tanah Sampel D CBR>50%	43
Gambar 4.6	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel Pangandaran CBR>50%	44
Gambar 4.7	Klasifikasi Tanah Sampel Pangandaran CBR>50%	45

Gambar 4.8	Kurva Gabungan Gradasi Material Dengan Nilai CBR	46
Gambar 4.9	Kurva Distribusi Ukuran Butir <i>Grade B</i>	47
Gambar 4.10	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel C Setelah Abrasi	48
Gambar 4.11	Klasifikasi Tanah Sampel C Setelah Abrasi	49
Gambar 4.12	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel D Setelah Abrasi	50
Gambar 4.13	Klasifikasi Tanah Sampel D Setelah Abrasi	50
Gambar 4.14	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel Pangandaran Setelah Abrasi	52
Gambar 4.15	Klasifikasi Tanah Sampel Pangandaran Setelah Abrasi	52
Gambar 4.16	Sampel C Setelah Uji <i>Los Angeles</i>	53
Gambar 4.17	Sampel D Setelah Uji <i>Los Angeles</i>	53
Gambar 4.18	Sampel Pangandaran Setelah Uji <i>Los Angeles</i>	54
Gambar 4.19	Hubungan Nilai Abrasivitas Terhadap Perubahan Gradasi	57
Gambar 4.20	Kurva Hubungan Abrasivitas, Nilai CBR, dan Gradasi	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penggunaan Bola Baja Berdasarkan Gradasi	16
Tabel 2.2	Gradasi Pengujian <i>Los Angeles</i>	18
Tabel 3.1	Saringan Yang Digunakan	22
Tabel 4.1	Penamaan Sampel Uji	36
Tabel 4.2	Tabel <i>Water Content</i> (w) Material Uji	37
Tabel 4.3	Nilai <i>Specific Gravity</i> (Gs) Material Uji	37
Tabel 4.4	Nilai CBR Sampel C, D, dan Pangandaran	38
Tabel 4.5	Gradasi Sampel C CBR>50%	39
Tabel 4.6	Nilai Cu dan Cc Sampel C CBR>50%	40
Tabel 4.7	Gradasi Sampel D CBR>50%	41
Tabel 4.8	Gradasi Sampel Pangandaran CBR>50%	43
Tabel 4.9	Nilai Cu dan Cc Sampel Pangandaran CBR>30%	44
Tabel 4.10	Gradasi <i>Grade B</i> ASTM C-131 <i>Los Angeles Test</i>	46
Tabel 4.11	Gradasi Sampel C Setelah Abrasi	47
Tabel 4.12	Gradasi Sampel D Setelah Abrasi	49
Tabel 4.13	Gradasi Sampel Pangandaran Setelah Abrasi	51
Tabel 4.14	Hasil Pengujian LA Sampel C	55
Tabel 4.15	Hasil Pengujian LA Sampel D	55
Tabel 4.16	Hasil Pengujian LA Sampel Pangandaran	55

DAFTAR NOTASI

CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
C_c	<i>Coefficient of Curvature</i>
C_u	<i>Coefficient of Uniformity</i>
D_{10}	Diameter yang bersesuaian dengan 10% lolos ayakan
D_{30}	Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan
D_{60}	Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan
G_s	<i>Specific Gravity</i>
P10”R20”	Sampel lolos saringan No. 10” dan tertahan pada saringan No. 20”
P100”R200”	Sampel lolos saringan No. 100” dan tertahan pada saringan No. 200”
P12	Sampel lolos saringan No. 12 (1,70mm)
P200”	Sampel lolos saringan No. 200”
P20”R40”	Sampel lolos saringan No. 20” dan tertahan pada saringan No. 40”
P4”R10	Sampel lolos saringan No. 4” dan tertahan pada saringan No. 10”
P40”R50”	Sampel lolos saringan No. 40” dan tertahan pada saringan No. 50”
P50”R100”	Sampel lolos saringan No. 50” dan tertahan pada saringan No. 100”
R12	Sampel tertahan saringan No. 12 (1,90mm)
R4”	Sampel yang tertahan pada saringan No. 4”
w	Kadar Air
%loss	Abrasivitas (Keausan)
γ	<i>Density</i>
γ_w	<i>Density of Water</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel L.1. Hasil Uji <i>Los Angeles</i>	63
Tabel L.2 Hasil Uji CBR	66
Tabel L.3 Hasil Uji Index Properti	69

