

# PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP PARAMETER KOMPAKSI MATERIAL *CRUSHED* *LIMESTONE* DARI DAERAH ORANSBARI, MANOKWARI SELATAN

BENNY TARIBABA  
NRP: 1421903

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

## ABSTRAK

Pada pelaksanaan pekerjaan pemadatan dilapangan terutama pada jalan di wilayah pesisir pantai, sering digunakan material *limestone* (batu gamping) sebagai *subgrade* jalan. *Limestone* dipilih karena ketersediaan bahan baku yang cukup di sekitar lokasi pekerjaan pemadatan. Penggunaan material *limestone* sebagai *subgrade* jalan di pesisir pantai berpotensi tercampur dengan material pasir pantai. Hal ini tentu akan mempengaruhi tingkat pemadatan. Tingkat pemadatan pada suatu pekerjaan pemadatan di lapangan harus mengacu pada spesifikasi pekerjaan. Spesifikasi pekerjaan tersebut salah satunya dihasilkan dari kurva kompaksi dari material yang akan digunakan dilapangan berdasarkan uji kompaksi di laboratorium untuk mendapatkan parameter kompaksi. Parameter tersebut antara lain adalah berat volume kering maksimum,  $\gamma_{dry\ max}$ , dan kadar air optimum,  $w_{opt}$ . Tujuan penelitian adalah mengevaluasi pengaruh penambahan pasir terhadap parameter kompaksi material *crushed limestone*. Material yang digunakan untuk sampel uji (SU) adalah *crushed limestone* dan pasir yang berasal dari daerah Oransbari, Manokwari Selatan. Jenis gradasi *crushed limestone* yang digunakan adalah gradasi baik (*well graded*). Pengujian dilakukan untuk tiga sampel uji yang berbeda, yaitu: sampel uji *crushed limestone* yang tidak dicampur pasir (SU<sub>1</sub>), sampel uji *crushed limestone* yang dicampur pasir 10% (SU<sub>2</sub>), dan sampel uji *crushed limestone* yang dicampur pasir sebanyak 20% (SU<sub>3</sub>). Prosedur pengujian kompaksi di laboatorium mengacu pada ketentuan *standard proctor*, (ASTM D698).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai  $w_{opt}$  untuk sampel SU<sub>1</sub>, SU<sub>2</sub> dan SU<sub>3</sub> berturut-turut adalah 0,305% ; 0,205%; dan 0,84%. Nilai  $\gamma_{dry\ max}$  untuk sampel SU<sub>1</sub>, SU<sub>2</sub> dan SU<sub>3</sub> berturut-turut adalah: 1,815t/m<sup>3</sup>; 1,86t/m<sup>3</sup>; dan 1,9t/m<sup>3</sup>. Untuk material *crushed limestone* dengan kondisi tercampur pasir sebanyak 10%, terdapat kenaikan nilai  $\gamma_{dry\ max}$  sebesar 2,2%. Sementara untuk material *crushed limestone* dengan kondisi tercampur pasir sebanyak 20% terdapat kenaikan nilai  $\gamma_{dry\ max}$  sebesar 4,95%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh penambahan pasir tidak berdampak secara signifikan terhadap nilai  $\gamma_{dry\ max}$ , pada sampel SU<sub>2</sub> dan sampel SU<sub>3</sub> jika dibandingkan dengan sampel *crushed limestone* SU<sub>1</sub> yang tidak ditambahkan material pasir.

**Kata Kunci:** *crushed limestone*, kompaksi, kadar air optimum, berat kering maksimum, pasir

# **THE EFFECT OF SAND ADDITION TO THE COMPACTION PARAMETERS OF CRUSHED LIMESTONE MATERIAL FROM ORANSBARI SOUTH MANOKWARI**

**BENNY TARIBABA  
NRP: 1421903**

**Supervisor: Andrias Suhendra N., S.T., M.T.**

## **ABSTRACT**

*In carrying out compaction work in the field, especially on roads in coastal areas, limestone material is often used as a road subgrade. Limestone was chosen because of the availability of sufficient raw materials around the compaction work site. The use of limestone as a road subgrade on the coast has the potential to be mixed with sand beach material. This will certainly affect the level of compaction. The level of compaction on a compaction work in the field must refer to job specifications. The job specifications are one of them generated from the compacting curve of the material to be used in the field based on compacting tests in the laboratory to obtain the compacting parameters. These parameters are maximum dry volume weight,  $\gamma_{dry\ max}$ , and optimum water content,  $w_{opt}$ .*

*The research objective was to evaluate the effect of adding sand to compaction parameters of crushed limestone. The material used for the test sample (SU) is crushed limestone and sand originating from the Oransbari area, South Manokwari. The type of crushed limestone gradation which used of this research is well graded. Tests were carried out for three different test samples, namely: crushed limestone without sand (SU1), crushed limestone mixed with 10% sand (SU2), and crushed limestone mixed with 20% sand (SU3). The compaction testing procedure in the laboratory refers to the standard proctor, (ASTM D698). The results showed that the  $w_{opt}$  values for samples SU1, SU2 and SU3 were 0.305%; 0.205%; and 0.84%, respectively. The  $\gamma_{dry\ max}$  values for samples SU1, SU2 and SU3 are: 1.815t/m<sup>3</sup>; 1.86t/m<sup>3</sup>; and 1.9t/m<sup>3</sup>, respectively. For crushed limestone material with 10% sand, there is an increase in the value of  $\gamma_{dry\ max}$  by 2.2%. While for crushed limestone material with 20% sand there is an increase in the value of  $\gamma_{dry\ max}$  of 4.95%. These results indicate that the effect of adding sand does not have a significant impact on the value of  $\gamma_{dry\ max}$ , on SU2 samples and SU3 samples when compared to crushed limestone material without sand, SU1.*

*Keywords: crushed limestone, compaction, optimum moisture content, maximum dry density, sand*

# 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	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
<b>BAB II STUDI LITERATUR</b>	
2.1 <i>Limestone</i>	4
2.1.1 Jenis-jenis Batu gamping	7
2.1.2 Klasifikasi <i>Limestone</i>	7
2.1.3 Manfaat dan Spesifikasi <i>Limestone</i>	9
2.2 Pasir	13
2.3 <i>Sieve Analysis</i>	14
2.2.1 Tanah Berbutir Kasar	14
2.2.2 Tanah Berbutir Halus	14
2.4 Kompaksi	15
2.4.1 Pengaruh Kadar Air	15
2.4.2 Tes Kompaksi Laboratorium	16
2.4.3 Pelaksanaan Tes Pemadatan Laboratorium	17
2.4.4 Persiapan Benda Uji	17
2.4.5 Persiapan Alat	18
2.4.6 <i>Zero Air Void</i>	20
2.4.7 Pemadatan di Lapangan	21
2.5 Pengaruh Energi Terhadap Uji Kompaksi	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	26
3.2 Persiapan Material	27
3.3 Persiapan Material <i>Limestone</i> Sebagai Sampel Uji	29
3.4 <i>Sieve Analysis</i>	31
3.4.1 Persiapan Sampel <i>Well Graded</i>	33
3.4.2 Persiapan SU <sub>1</sub>	34
3.4.3 Persiapan SU <sub>2</sub>	35

3.4.4	Persiapan SU <sub>3</sub>	37
3.5	Uji Kompaksi	39
3.6	Uji <i>Specific Gravity</i> (Gs)	44
BAB IV ANALISIS DATA		
4.1	Penamaan Pada Sampel Uji	47
4.2	Desain Gradasi Material Sampel Uji	47
4.3	Desain Distribusi Ukuran Butir SU <i>Well Graded</i>	48
4.3.1	Desain Gradasi SU <sub>1</sub>	49
4.3.2	Desain Gradasi SU <sub>2</sub>	51
4.3.3	Desain Gradasi SU <sub>3</sub>	52
4.4	Indeks Properti	53
4.5	<i>Crushed Limestone</i>	54
4.5.1	<i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub>	54
4.5.2	<i>Crushed Limestone</i> SU <sub>2</sub>	56
4.5.3	<i>Crushed Limestone</i> SU <sub>3</sub>	58
4.5.4	<i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub> , SU <sub>2</sub> , SU <sub>3</sub>	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
		65



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Batu Kapur	8
Tabel 2.2	Standar Ukuran dan Lubang Ayakan	14
Tabel 2.3	Spesifikasi Uji <i>Standard Proctor</i> di Laboratorium	17
Tabel 3.1	Langkah-langkah Persiapan Material Sampel Uji	29
Tabel 3.2	Berat Material Sebelum Di- <i>crushing</i>	30
Tabel 3.3	Berat Material Setelah Di- <i>crushing</i>	31
Tabel 3.4	Uji <i>Sieve Analysis</i>	31
Tabel 3.5	Berat Tertahan Pada Ayakan	33
Tabel 3.6	Pembagian Sampel Uji	33
Tabel 3.7	Langkah-langkah Persiapan SU <sub>1</sub>	34
Tabel 3.8	Langkah-langkah Persiapan SU <sub>2</sub>	36
Tabel 3.9	Langkah-langkah Persiapan SU <sub>3</sub>	38
Tabel 3.10	<i>Compaction</i>	40
Tabel 3.11	Uji <i>Specific Gravity</i>	44
Tabel 4.1	Penamaan Sampel Uji	47
Tabel 4.2	Persentase Ukuran Butir <i>Well Graded</i>	49
Tabel 4.3	Nilai Cu, Cc, D <sub>10</sub> , D <sub>30</sub> , D <sub>60</sub>	49
Tabel 4.4	Persentase Ukuran Butir SU <sub>1</sub>	50
Tabel 4.5	Nilai Cu, Cc, D <sub>10</sub> , D <sub>30</sub> , D <sub>60</sub> SU <sub>1</sub>	49
Tabel 4.6	Persentase Ukuran Butir SU <sub>1</sub>	51
Tabel 4.7	Nilai Cu, Cc, D <sub>10</sub> , D <sub>30</sub> , D <sub>60</sub> SU <sub>2</sub>	52
Tabel 4.8	Persentase Ukuran Butir SU <sub>1</sub>	53
Tabel 4.9	Nilai Cu, Cc, D <sub>10</sub> , D <sub>30</sub> , D <sub>60</sub> SU <sub>2</sub>	53
Tabel 4.10	Indeks Properti	53
Tabel 4.11	Selisih SU <sub>1</sub> dengan ZAV (Uji I)	55
Tabel 4.12	Selisih SU <sub>1</sub> dengan ZAV (Uji II)	56
Tabel 4.13	Selisih SU <sub>2</sub> dengan ZAV (Uji I)	57
Tabel 4.14	Selisih SU <sub>2</sub> dengan ZAV (Uji II)	58
Tabel 4.15	Selisih SU <sub>3</sub> dengan ZAV (Uji I)	59
Tabel 4.16	Selisih SU <sub>3</sub> dengan ZAV (Uji II)	60
Tabel 4.17	Persentase Kenaikan Nilai $\gamma_{dry\ max}$	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Limestone</i>	4
Gambar 2.2	<i>Crushed Limestone</i>	5
Gambar 2.3	<i>Mixing Crushed Limestone</i>	6
Gambar 2.4	Alat Tes Pemadatan Laboratorium	16
Gambar 2.5	Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Kering	20
Gambar 2.6	Hubungan Kurva ZAV	20
Gambar 2.7	Mesin Penggilas Berpermukaan Halus	21
Gambar 2.8	Mesin Penggilas Roda Karet	22
Gambar 2.9	Mesin Penggilas Roda Bergigi	23
Gambar 2.10	<i>Frog Hammer</i>	23
Gambar 2.11	<i>Vibrator Roller</i>	24
Gambar 2.12	<i>Vibrator Plate</i>	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2	Lokasi Pengumpulan Material	28
Gambar 3.3	Ukuran Diameter <i>Limestone</i> dari Daerah Oransbari	28
Gambar 3.4	Pengambilan Material Pasir	28
Gambar 4.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir <i>Well Graded</i>	48
Gambar 4.2	Kurva Distribusi Ukuran SU <sub>1</sub>	50
Gambar 4.3	Kurva Distribusi Ukuran SU <sub>2</sub>	51
Gambar 4.4	Kurva Distribusi Ukuran SU <sub>3</sub>	52
Gambar 4.5	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub> (Uji I)	55
Gambar 4.6	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub> (Uji II)	56
Gambar 4.7	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>2</sub> (Uji I)	57
Gambar 4.8	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>2</sub> (Uji II)	58
Gambar 4.9	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>3</sub> (Uji I)	59
Gambar 4.10	Kurva Kompaksi <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>3</sub> (Uji II)	60
Gambar 4.11	Kurva Kompaksi Gabungan <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub>	61
Gambar 4.12	Kurva Kompaksi Gabungan <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>2</sub>	61
Gambar 4.13	Kurva Kompaksi Gabungan <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>3</sub>	62
Gambar 4.14	Kurva Kompaksi Gabungan <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>1</sub> , SU <sub>2</sub> , SU <sub>3</sub>	62
Gambar 4.15	Kurva Kompaksi Gabungan <i>Crushed Limestone</i> SU <sub>3</sub>	63

## DAFTAR NOTASI

$C_u$	Koefisien keseragaman ( <i>uniformity of coefficient</i> )
$C_c$	Koefisien kelengkungan ( <i>coefficient of curvature</i> )
$D$	Diameter ukuran butir tanah
$E$	Energi kompaksi
$G_s$	Berat jenis tanah
$V$	Volume cetakan
$w_{opt}$	Kadar air optimum
$W$	Berat tanah yang dipadatkan
$w$	Kadar air
$\gamma_{drymax}$	Berat isi kering maksimum
$\gamma_k$	Berat volume kering



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I	Hasil Uji <i>Water Content</i>	67
Lampiran II	Hasil Uji <i>Dry Density</i>	69
Lampiran III	Hasil Uji <i>Specific Gravity Limestone</i>	70

