

# STUDI TENTANG KELAYAKAN AGREGAT BATU GUNUNG BUKIT MARSELA DI KABUPATEN KETAPANG SEBAGAI MATERIAL LAPIS PONDASI

Asep Syaifullah<sup>1)</sup>, Eti Sulandari<sup>2)</sup>, Komala Erwan<sup>2)</sup>

[asepsyaifullahoi@gmail.com](mailto:asepsyaifullahoi@gmail.com)

## Abstract

*West Kalimantan Province has an abundant material potential of aggregate materials, having hills, mountains and rivers that have aggregate content especially in Ketapang regency can be developed its benefits, it used as an Aggregate Base material which has a very important role in pavement. One type of road enlargement material is Aggregate Base Class A, and Class B (LPA & LPB) which have specification requirements to be fulfilled prior to spread or tamp the field, before spreading in the field the material must be tested in Laboratory to fulfill the requirements of Aggregate Foundation layer Class A, and Class B Aggregate.*

*The determination of the maximum dry volume weight value ( $\gamma_d$  max) and the optimum water content ( $w$  opt) was done by compaction test in Laboratory based on SNI 1743:2008 and further to get CBR value was tested CBR Laboratorium based on SNI 1744:2012. Based on the research result, CBR Class A Aggregate Base of 91 %, maximum dry density of 2.048 kg/cm<sup>3</sup> and optimum water content 4.20 %, Class B Class Aggregate CBR value of 84.2 %, maximum dry density 2.07 kg/cm<sup>3</sup>, moisture content optimum 6.30. It can be concluded Marsela mountain rock material can be used as pondation layer.*

**Key words :** Gradation, California Bearing Ratio (CBR) Class A, and Class B.

---

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Ketapang merupakan kabupaten terluas dibanding 14 kabupaten/kota lain di Provinsi Kalimantan Barat yaitu sebesar 31.588 km<sup>2</sup> atau sekitar 21,28 persennya luas total Kalimantan Barat yang sebesar 146.807 km<sup>2</sup>. Kalimantan Barat khususnya di kabupaten Ketapang pemerintah setempat dan pemerintah pusat sedang giatnya pembangunan infrastruktur jalan mendukung program nawacita, pengembangan wilayah strategis, menunjang jalan hijau layak pakai, untuk mobilisasi masyarakat setempat ke kota provinsi Kalimantan Barat ataupun ke provinsi lain dan menuju daerah pariwisata Selat Karimata. Hal ini disebabkan oleh beberapa penyebab, salah satunya adalah pemakaian material yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan atau tidak layak untuk dipakai, sehingga dapat menurunkan daya dukung dari jalan tersebut. Daya dukung perkerasan pada jalan sebagian besar ditentukan oleh karakteristik agregat yang digunakan. Sehingga pemilihan sifat agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan. Di Kalimantan Barat

khususnya daerah Kabupaten Ketapang tersedia banyak bahan agregat batuan. Dilihat dari segi ekonomi dan ketersediaan agregat yang banyak maka penulis akan melakukan pengujian di laboratorium tentang kelayakan agregat yang ada di Kabupaten Ketapang bukit Marsela satu-satunya quarry yang bebas dari Hutan Lindung, Hutan Industry dan sudah mendapatkan ijin tambang, sebagai material lapis pondasi agregat dengan berdasarkan pada spesifikasi Umum Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2010.

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Apakah material di Bukit Marsela Kabupaten Ketapang dapat digunakan sebagai lapis pondasi agregat ?
- b. Bagaimana kandungan material yang ada pada agregat batu pada Bukit Marsela Kabupaten Ketapang ?
- c. Bagaimana studi kelayakan agregat menurut spesifikasi Umum Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2010 ?

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah : Mengetahui sifat – sifat kekuatan dan tingkat kelayakan material dari bukit Marsela sebagai material konstruksi yang memberikan daya dukung yang tinggi sesuai dengan standar Bina Marga.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Agregat

Agregat adalah material batuan yang didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan kenyal (*solid*). Menurut Silvia Sukirman, (2003), agregat merupakan butir – butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen.

### 2.2. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 8 (2,38 mm) atau partikel yang lebih besar 4,75 mm menurut ASTM, lebih besar dari 2 mm menurut AASHTO (Silvia Sukirman, 1992: 42). Agregat kasar berfungsi untuk memberikan kekuatan pada campuran.

### 2.3. Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat dengan ukuran terkecil yang tertahan di atas saringan no. 200 (0,074 mm) dan lolos saringan no. 8 (2,36). Agregat halus mempunyai fungsi untuk meningkatkan stabilitas campuran melalui saling pengunci (*interlocking*) antar butir dan pengisi ruang antar butir agregat kasar. Bahan ini dapat terdiri dari butir-butir pecahan batu atau pasir alam maupun campuran keduanya.

### 2.4. Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Lapis Pondasi Agregat Kelas A umumnya disebut juga lapis pondasi atas (*base course*). Karena terletak tepat di bawah permukaan perkerasan, maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat dan untuk mencegah terjadinya keruntuhan akibat tegangan yang terjadi langsung di bawah permukaan, lapis pondasi atas harus terdiri dari bahan bermutu tinggi.

### 2.5. Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Lapis pondasi agregat kelas B umumnya disebut juga lapis pondasi bawah (*subbase course*). Pondasi bawah atau subbase terletak

Untuk mengetahui pemanfaatan material dari Bukit Marsela Kabupaten Ketapang sebagai lapis pondasi kelas A, dan lapis pondasi kelas B pada perkerasan jalan.

antara base dan subgrade. Karena letaknya di bawah base maka syarat – syaratnya agak longgar dari syarat – syarat untuk base.

### 2.5. Lapis Pondasi Agregat Kelas S

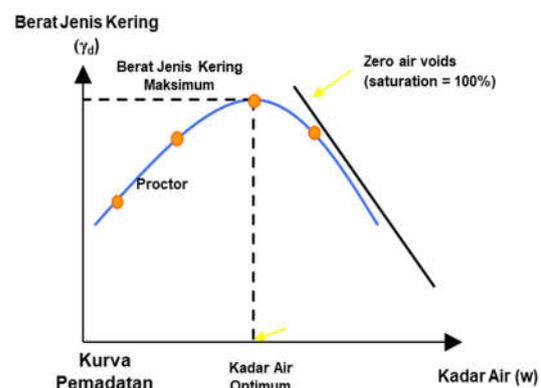
Lapis pondasi agregat kelas S digunakan pada bahu jalan tanpa penutup aspal tebal padat 15 cm, dengan kondisi elevasi permukaan dan kemiringan melintang mengacu pada spesifikasi teknik. Bahan material kelas S terdiri dari fraksi agregat kasar (tertahan saringan No. 4), dan fraksi agregat halus (lolos saringan No. 4) dengan rentang komposisi dan syarat spesifikasi bahan yang diatur dalam spesifikasi teknik.

### 2.6. Pemadatan

Pemadatan adalah proses bertambahnya berat volume kering tanah sebagai akibat memadatnya partikel yang diikuti oleh pengurangan volume udara dengan air tetap tidak berubah.

*Proctor* (1993) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering supaya tanah padat. Selanjutnya terdapat suatu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai nilai berat volume kering maksimumnya.

Dalam pengujian pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali kadar air dan berat volume keringnya. Sifat khususnya kurnya dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Kurva Hubungan Kadar Air dan Berat Volume Kering

## 2.7. California Bearing Ratio (CBR)

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh California Division of Highway pada tahun 1929, setelah melalui studi yang intensif terhadap keruntuhan yang dialami desain perkerasan lentur. Dasar dari metode ini adalah test California Bearing Ratio ( CBR ). Tes ini direncanakan untuk mengetahui stabilitas relatif tanah dengan kepadatan dan kadar air tertentu dan disesuaikan dengan kondisi alamnya. Tes ini dilakukan pada sampel lapis pondasi yang dipadatkan dalam *mold* (cetakan) silinder yang diberi beban impose dan dilakukan dalam keadaan terendam (*soaked*).

## 2.8. Persyaratan Utama Lapis Pondasi Agregat Kelas A, dan B

Prosedur pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini mengikuti manual pemeriksaan badan jalan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga Edisi 2010 (Revisi 3). Pemeriksaan sifat fisik agregat meliputi gradasi (analisis saringan), berat jenis, penyerapan, abrasi dan atterberg limit. Adapun spesifikasi Bina Marga Edisi 2010 (Revisi 3). Adapun syarat yang harus dipenuhi dapat dilihat pada tabel 2.9

Tabel 2.9 Sifat – sifat Lapis Pondasi Agregat

Sifat – Sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas S
Abrasi dari agregat (SNI 2417:2008)	0 – 40 %	0 – 40 %	0 – 40 %
Butiran pecah, tertahan ayakan 3/8” (SNI 7619:2012)	95/90 <sup>1)</sup>	55/50 <sup>2)</sup>	55/50 <sup>2)</sup>
Batas Cair (SNI 1967:2008)	0 – 25	0 – 35	0 – 35
Indeks Plastisitas (SNI 1966:2008)	0 – 6	0 – 10	4 -5
Hasil kali Indeks Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No. 200	maks. 25	-	-
Gumpalan Lempung dan Butiran – butiran Mudah Pecah (SNI 03-4141-1996)	0 – 5 %	0 – 5 %	0 – 5 %
CBR (SNI 03-1744-1989)	min.90%	min.60%	min.50%
Perbandingan Persen Lolos Ayakan No. 200 dan No. 40	maks.2/3	maks.2/3	-

Catatan:

- 1) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang dua atau lebih.
- 2) 55/50 menunjukkan bahwa 55% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 50% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

(Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga Umum 2010 revisi 3)

## 2.9. Prosedur Penelitian

### 2.9.1. Pemeriksaan analisis saringan

Tujuannya adalah untuk menentukan pembagian butiran (gradasi) suatu contoh

material agregat dengan menggunakan saringan. Pemeriksaan ini mengacu SNI 03-1968-1990, peraturan Bina Marga.

Perhitungan :

% lolos saringan =

$$100\% - \frac{\text{Berat tertahan}}{\text{Berat total}} \times 100\%$$

### 2.9.2. Pengujian Berat Jenis

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry = SSD) berat jenis semu (apparent) dari agregat kasar.

- Berat jenis (*bulk specific gravity*) =  $\frac{Bk}{Bj - Ba}$
- Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) =  $\frac{Bj}{Bj - Ba}$
- Berat jenis semu (*apparent specific gravity*) =  $\frac{Bk}{Bk - Ba}$
- Penyerapan (*absorption*) =  $\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100\%$

### 2.9.3. Pemeriksaan Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan mempergunakan mesin “Los Angeles”. Keausan tersebut dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lewat saringan No. 12 terhadap berat semula, dalam persen.

$$\text{Keausan agregat} = \frac{a - b}{b} \times 100\%$$

### 2.9.4. Pengujian Agregat Impact Test

Pemeriksaan agregat *impact test* adalah untuk mengetahui kekuatan terhadap beban kejut. Benda uji yang digunakan dalam pengujian adalah agregat yang lolos saringan No. 3/8” dan tertahan No. 4 sebanyak 300 gram.

$$\text{AIV} = \frac{B}{A} \times 100 \%$$

### 2.9.5. Pemadatan Tanah (compaction test)

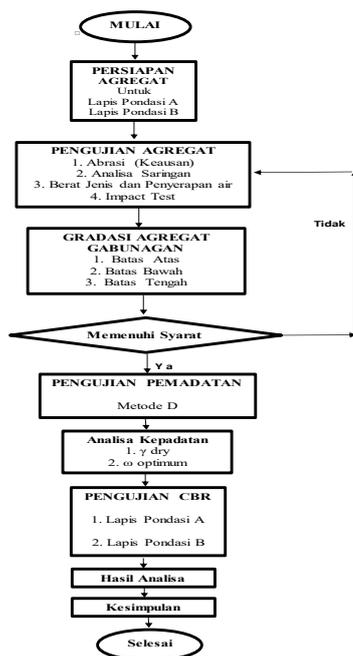
Maksud dari percobaan ini adalah dapat membuat grafik hubungan antara kadar air dan berat isi kering serta angka porinya dan mendapatkan nilai kadar air optimum.

### 2.5.6. Pemeriksaan CBR

Maksud dari percobaan ini adalah untuk menentukan nilai CBR (California Bearing Ratio) dari suatu contoh Lapisan Pondasi Agregat Kelas A, dan Lapis Pondasi Agregat Kelas B, dengan metode pemadatan standar pada kadar air optimum.

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Flow chart penelitian

### 3.2. Gambaran Umum Pelaksanaan Penelitian

Jenis material yang digunakan dalam penelitian ini adalah : batu bukit gunung marsela yang terletak di Kabupaten Ketapang.

➤ Pemeriksaan sifat mekanis batu gunung bukit marsela meliputi :

- Pemeriksaan Abrasi
- Pemeriksaan Berat Jenis
- Pemeriksaan Impact Test
- Pemeriksaan Pemadatan
- Lapis Pondasi Agregat Kelas A
- Lapis Pondasi Agregat Kelas B

### 3.3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data didefinisikan sebagai keterangan atau fakta mengenai suatu persoalan baik berupa

kategori maupun bilangan. Berdasarkan sumbernya, data dibagi menjadi dua yaitu :

### 3.4. Data Primer

Yaitu data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kali oleh peneliti itu sendiri. Dalam penelitian ini data primernya adalah hasil dari penelitian yang dilakukan pada tiap – tiap percobaan.

### 3.5. Data Sekunder

Yaitu data yang telah dahulu dikumpulkan atau dilaporkan oleh badan atau orang lain diluar penelitian. Yang termasuk data sekunder dapat berupa :

- Data hasil tinjauan literatur
- Data hasil percobaan yang pernah dilakukan oleh badan yang terkait (PU).

### 3.6. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PU Prov. Kalbar. Dimana waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Januari 2018 sampai dengan Maret 2018.

### 3.7. Bahan – Bahan yang digunakan

- Agregat Batu Gunung Bukit Marsela
- Tanah daerah Bukit Marsela
- Air PDAM

### 3.8. Jenis – Jenis Percobaan dan Jumlah Sampel

Tabel 2. Persyaratan gradasi agregat

No.	Jenis Percobaan	Standart	Jumlah Sampel
1.	Analisa Gradasi	(SNI 03-1968-1990)	3
2.	Berat Jenis	(SNI 1969 : 2008)	3
3.	Abrasi (Keausan)	(SNI 2417 : 2008)	3
4.	Impact Test	(SNI 03-4426-1997)	5
5.	Pemeriksaan Batas Cair	(SNI 1967 : 2008)	1
6.	Pemeriksaan Pemadatan	(SNI 1743 : 2008)	5
7.	Pemeriksaan CBR	(SNI 03-1744-1989)	3

## 4. HASIL DAN PENELITIAN

### 4.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar

Dari hasil pemeriksaan di Laboratorium untuk agregat kasar dengan agregat batu 2/3, 1/2, dan 0,5 didapatkan berat jenis bulk, berat jenis SSD, berat jenis semu (*APParent*), dan penyerapan disajikan dalam bentuk tabel 3, tabel 4 dan tabel 5

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Batu Pecah 2/3

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Berat jenis <i>Bulk</i>	Min 2,5	2,722 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat jenis SSD	Min 2,5	2,731 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
3	Berat jenis semu ( <i>APParent</i> )	Min 2,5	2,747 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	Mak 3	0,338 %	Memenuhi

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Batu Pecah 1/2

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Berat jenis <i>Bulk</i>	Min 2,5	2,719 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat jenis SSD	Min 2,5	2,742 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
3	Berat jenis semu ( <i>APParent</i> )	Min 2,5	2,784 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	Mak 3	0,853 %	Memenuhi

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Batu Pecah 0,5

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Berat jenis <i>Bulk</i>	Min 2,5	2,734 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat jenis SSD	Min 2,5	2,762 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
3	Berat jenis semu ( <i>APParent</i> )	Min 2,5	2,813 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	Mak 3	1,022 %	Memenuhi

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis, didapatkan hasil agregat menunjukkan material tersebut memenuhi spesifikasi, karena nilai berat jenis tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai berat jenis standar oleh Bina Marga yaitu sebesar  $\geq 2,5\%$ .

#### 4.2. Hasil Pengujian Agregat Halus

Dari hasil pemeriksaan di Laboratorium untuk agregat halus dengan karakteristik agregat abu batu didapatkan nilai, Berat Jenis *Bulk*, Berat jenis SSD, Berat jenis semu (*APParent*), dan Penyerapan (*Absorption*). Yang dirangkum dalam bentuk Tabel 6

Tabel 6. Hasil Pemeriksaan Abu Batu

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil	Keterangan
1	Berat jenis <i>Bulk</i>	Min 2,5	2,665 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
2	Berat jenis SSD	Min 2,5	2,685 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
3	Berat jenis semu ( <i>APParent</i> )	Min 2,5	2,719 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	Mak 3	0,746 %	Memenuhi

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Berdasarkan hasil pengujian agregat halus yang akan digunakan dalam campuran lapis pondasi ini juga menunjukkan hasil yang cukup baik, artinya material yang akan digunakan memenuhi spesifikasi.

#### 4.3. Hasil Pengujian Abrasi (keausan)

Dari hasil pengujian Abrasi (keausan) pada agregat kasar maka didapatkan nilai yang disajikan pada Tabel 7

Tabel 7. Hasil Pemeriksaan Abrasi (keausan)

GRADASI PEMERIKSAAN		GRADE A 500 PUTARAN 12 BOLA			
SARINGAN		I		II	
LOLOS	TERTAHAN	BERAT SEBELUM (A)	BERAT SESUDAH (B)	BERAT SEBELUM (A)	BERAT SESUDAH (B)
76,2 mm (3 ")	63,5 mm (2 1/2 ")				
63,5 mm (2 1/2 ")	50,8 mm (2 ")				
50,8 mm (2 ")	37,5 mm (1 1/2 ")				
37,5 mm (1 1/2 ")	24,5 mm (1 ")	1250,00			
24,5 mm (1 ")	19,0 mm (3/4 ")	1250,00			
19,0 mm (3/4 ")	12,5 mm (1/2 ")	1250,00			
12,5 mm (1/2 ")	9,5 mm (3/8 ")	1250,00			
9,5 mm (3/8 ")	6,3 mm (1/4 ")				
6,3 mm (1/4 ")	4,75 mm (no.4)				
4,75 mm (no.4)	2,36 mm (no.8)				
JUMLAH BERAT		5000,00			
B. TERTAHAN SARINGAN No. 12		-		4311,8	

a. Berat Sebelum = 5000,0 gram

b. Berat Sesudah = 4311,8 gram

$$c = a - b$$

$$5000 - 4311,8 = 688,2$$

$$A = \frac{c}{a} \times 100\%$$

$$A = \frac{688,2}{5000} \times 100\% = 13,8\%$$

Dari hasil pemeriksaan di laboratorium untuk pengujian keausan dengan pencampuran agregat batu 2/3, 1/2 dan 0,5 didapatkan hasil dengan nilai sebesar 13,8 %. Karena nilai Abrasi tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai Abrasi standar oleh Bina Marga yaitu  $\leq 40\%$ . Dari hasil percobaan tersebut berarti sampel yang diuji layak untuk digunakan.

#### 4.4. Hasil Pengujian Impact Test Value

Dari hasil pengujian Impact Test Value pada agregat kasar maka didapatkan nilai yang dirangkum pada Tabel 8

NO	URAIAN	Berat (gram)		
		Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3
1	Berat benda uji lolos No. 1/2" (M1)	511,9	569,1	533,1
2	berat benda uji lolos No. 8 (M2)	42,6	54,1	51,1
3	berat benda uji tertahan No. 8	468,1	512,7	479,8
4	Perbandingan Berat, m = (M2/M1) x 100 (%)	8,32	9,51	9,59
5	Rata Rata AIV %	9,14		
6	Jumlah tumbukan percobaan, n	25	25	25

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh nilai *Aggregate Impact Value* (AIV) pada sampel sehingga diperoleh nilai AIV rata-rata sebesar 9,14 % yang berarti memenuhi syarat, karena nilai AIV tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai AIV standar oleh Bina Marga yaitu ≤ 30 %.

#### 4.5. Hasil Proporsi campuran Lapis Pondasi Agregat Kelas A

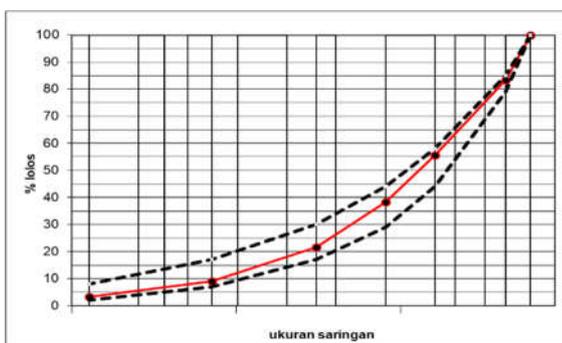
Tabel 9. Campuran Proporsi Agregat Gabungan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Ukuran Saringan	AGREGAT % LOLOS	HASIL GRADASI				SPESIFIKASI
		No. I	No. II	No. III	No. IV	
Inc	mm	25,0%	20,0%	20,0%	35,0%	
21/2	63,00					
2	50,80					
11/2	38,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00
1	25,40	33,5	100,0	100,0	100,0	83,37
3/4	19,10	5,5	98,6	100,0	100,0	76,11
3/8	9,50	0,0	7,9	95,67	100,0	55,71
No 4	4,80	0,0	0,0	17,11	99,4	38,22
No 10	2,00	0,0	0,0	4,10	59,5	21,64
No 40	0,42	0,0	0,0	2,76	24,0	8,96
No 200	0,075	0,0	0,0	1,31	8,6	3,27

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Catatan:

Agregat Kasar : No. I (Batu 2 – 3) = 25%  
 No. II (Batu 1 – 2) = 20 %  
 No. III (Batu 0 – 0,5) = 20%  
 Agregat Halus : No. IV (Abu batu) = 35%



Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Gambar 3. Amplop Gradasi Gabungan Lapis Pondasi Kelas A

#### 4.6. Hasil Proporsi campuran Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Maka dalam grafik akan dapat terlihat batasan-batasan spesifikasi untuk jenis campuran lapis pondasi Hasil perhitungan proporsi campuran dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 10. Campuran Proporsi Agregat Gabungan Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Ukuran Saringan	AGREGAT % LOLOS	HASIL GRADASI					SPESIFIKASI
		No. I	No. II	No. III	No. IV	No. V	
Inc	mm	15,0%	20,0%	15,0%	15,0%	35%	
21/2	63,00						
2	50,80	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,00
11/2	38,00	53,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,95
1	25,40	6,4	33,5	100,0	100,0	100,0	72,65
3/4	19,10	0,0	5,5	98,6	100,0	100,0	65,90
3/8	9,50	0,0	0,0	7,9	95,7	100,0	50,53
No 4	4,80	0,0	0,0	0,0	17,1	99,4	37,37
No 10	2,00	0,0	0,0	0,0	4,1	59,5	21,44
No 40	0,42	0,0	0,0	0,0	2,8	24,0	8,83
No 200	0,075	0,0	0,0	0,0	1,3	8,6	3,21

Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Catatan:

Agregat Kasar : No. I (Batu 3/5) = 15%  
 No. II (Batu 2/3) = 20 %  
 No. III (Batu 1/2) = 15%  
 No. IV (Batu 0,5) = 15%  
 Agregat Halus : No. V (Abu batu) = 35%



Sumber: Hasil pemeriksaan di Laboratorium (UPMPJK) Dinas PU Prov. Kalbar

Gambar 4. Amplop Gradasi Gabungan Lapis Pondasi Kelas B

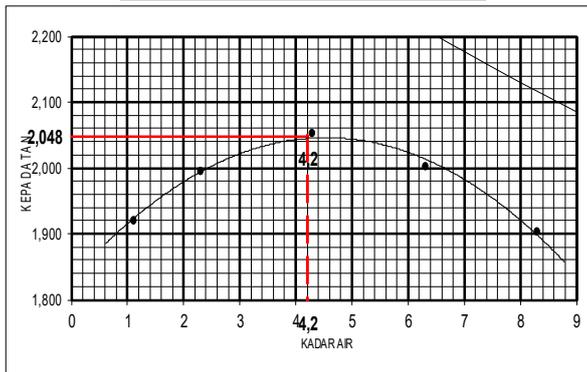
#### 4.7. Hasil Pengujian Pemadatan Lapis Pondasi Kelas A

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan agregat dengan memadatkan didalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 2,5 kg (5,5 lbs) dan tinggi jatuh 30 cm (12").

Tabel 11. Pengujian Pematatan Lapis Pondasi Kelas A

BERAT ISI KERING					
PERCOBAAN PEMADATAN	A	B	C	D	E
BERAT TANAH + CETAKAN	9624	9832	10041	10013	9873
BERAT CETAKAN	5573	5573	5573	5573	5573
BERAT TANAH BASAH	4051	4259	4468	4440	4300
ISI CETAKAN (cc)	2086	2086	2086	2086	2086
BERAT ISI BASAH	1,942	2,042	2,142	2,128	2,061
BERAT ISI KERING	1,921	1,996	2,054	2,002	1,904
KADAR AIR					
NOMOR KRUS	F	G	H	J	K
BERAT KRUS	103,1	99,8	100,0	102,3	107,2
BERAT KRUS + T. BASAH	449,3	461,1	462,0	459,1	476,5
BERAT KRUS + T. KERING	445,5	453,0	447,1	438,0	448,2
BERAT AIR	3,8	8,1	14,9	21,1	28,3
BERAT TANAH KERING	342,4	353,2	347,1	335,7	341,0
KADAR AIR (%)	1,11	2,30	4,29	6,30	8,28

GRAFIK HUBUNGAN ANTARA KADAR AIR DAN BERAT ISI KERING



Gambar 5. Grafik Penentuan Kadar Air Optimum ( $w_{opt}$ ) dan Berat Volume Kering ( $\gamma_d$ )

Dari hasil percobaan pematatan yang dilakukan dan kemudian di plotkan ke grafik maka didapatkan kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) sebesar 4,2% dengan berat volume kering ( $\gamma_d$ ) sebesar 2,048  $kg/cm^3$ .

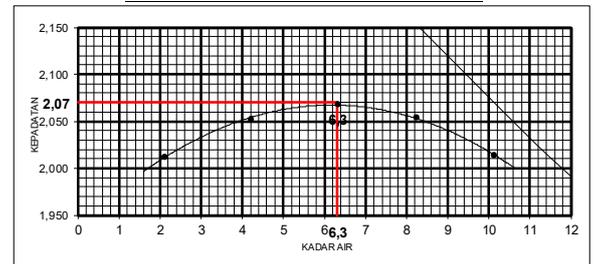
#### 4.8. Hasil Pengujian Pematatan Lapis Pondasi Kelas B

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan agregat dengan memadatkan didalam cetakan silinder berukuran tertentu dengan menggunakan alat penumbuk 2,5 kg (5,5 lbs) dan tinggi jatuh 30 cm (12").

Tabel 12. Pengujian Pematatan Lapis Pondasi Kelas B

BERAT ISI KERING					
PERCOBAAN PEMADATAN	A	B	C	D	E
BERAT TANAH + CETAKAN	9859	10034	10159	10211	10199
BERAT CETAKAN	5573	5573	5573	5573	5573
BERAT TANAH BASAH	4286	4461	4586	4638	4626
ISI CETAKAN (cc)	2086	2086	2086	2086	2086
BERAT ISI BASAH	2,055	2,139	2,198	2,223	2,218
BERAT ISI KERING	2,012	2,052	2,068	2,054	2,014
KADAR AIR					
NOMOR KRUS	F	G	H	J	K
BERAT KRUS	107,8	129,6	114,9	106,5	103,44
BERAT KRUS + T. BASAH	478,3	516,8	506,5	497,7	481,0
BERAT KRUS + T. KERING	470,6	501,2	483,2	467,9	446,3
BERAT AIR	7,7	15,6	23,3	29,8	34,7
BERAT TANAH KERING	362,8	371,6	368,3	361,4	342,9
KADAR AIR (%)	2,11	4,21	6,32	8,24	10,12

GRAFIK HUBUNGAN ANTARA KADAR AIR DAN BERAT ISI KERING

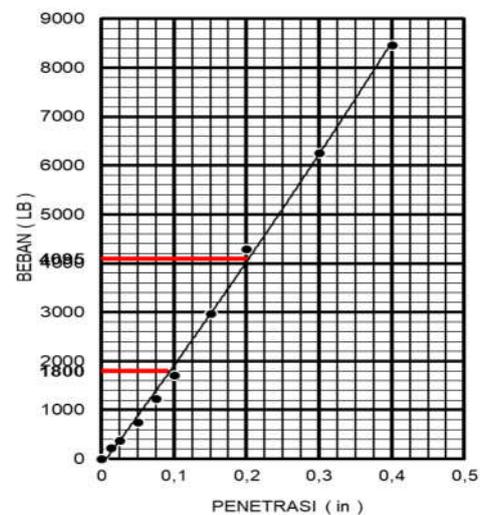


Gambar 6. Grafik Penentuan Kadar Air Optimum ( $w_{opt}$ ) dan Berat Volume Kering ( $\gamma_d$ )

Dari hasil percobaan pematatan yang dilakukan dan kemudian di plotkan ke grafik maka didapatkan kadar air optimum ( $w_{opt}$ ) sebesar 6,30% dengan berat volume kering ( $\gamma_d$ ) sebesar 2,07  $kg/cm^3$ .

#### 4.9. Hasil Pengujian CBR Laboratorium Lapis Pondasi Kelas A dan Kelas B

Pengujian CBR akan dilaksanakan CBR soaked (diredam). Hasil tes CBR dapat dilihat sebagai berikut :



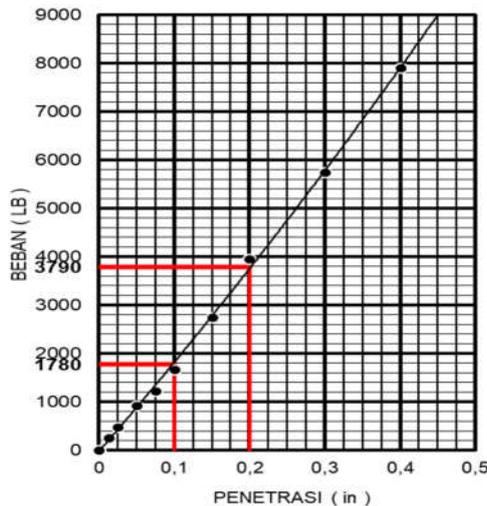
Gambar 7. Grafik CBR Kelas A

Dari grafik di atas dapat diperoleh nilai CBR :

$$0,1 = \frac{1800}{3 \times 1000} \times 100\% = 60 \%$$

$$0,2 = \frac{4095}{3 \times 1500} \times 100\% = 91 \%$$

Diperoleh nilai CBR lapis pondasi kelas A sebesar 91 %.



Gambar 8. Grafik CBR Kelas B

Dari grafik di atas dapat diperoleh nilai CBR :

$$0,1 = \frac{1780}{3 \times 1000} \times 100\% = 59,3 \%$$

$$0,2 = \frac{3790}{3 \times 1500} \times 100\% = 84,2 \%$$

Diperoleh nilai CBR lapis pondasi kelas B sebesar 84,2 %.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

- Pemeriksaan agregat kasar yang digunakan untuk campuran Lapis Pondasi, didapatkan hasil untuk Keausan Agregat (Los Angeles) 13,8 %, Syarat  $\leq 40 \%$  memenuhi, Berat Jenis Bulk 2,722 gr/cm<sup>3</sup>, Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> memenuhi, Berat jenis SSD 2,731 gr/cm<sup>3</sup>, Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> Memenuhi. Berat jenis semu (APParent) 2,747 gr/cm<sup>3</sup>, Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> Memenuhi dan Penyerapan (Absorption) 0,338 % Syarat Maks 3% Memenuhi.
- Pemeriksaan agregat halus yang digunakan untuk campuran Lapis Pondasi, didapatkan hasil Berat Jenis Bulk 2,665 gr/cm<sup>3</sup> Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> memenuhi, Berat jenis SSD 2,685

gr/cm<sup>3</sup>, Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> Memenuhi. Berat jenis semu (APParent) 2,719 gr/cm<sup>3</sup>, Syarat  $\geq 2,5$  gr/cm<sup>3</sup> Memenuhi dan Penyerapan (Absorption) 0,746 % Syarat Mak 3% Memenuhi.

- Hasil Pengujian Pemadatan Lapis Pondasi Kelas A didapatkan kadar air optimum (w.opt) sebesar 4,2%, dengan berat volume kering ( $\gamma_d$ ) sebesar 2,048 kg/cm<sup>3</sup>.
- Hasil Pengujian Pemadatan Lapis Pondasi Kelas B didapatkan kadar air optimum (w.opt) sebesar 6,3%, dengan berat volume kering ( $\gamma_d$ ) sebesar 2,07 kg/cm<sup>3</sup>.
- Pengujian Daya Dukung CBR Laboratorium Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA) yang direndam (*soaked*) menggunakan 65 kali tumbukan dapat nilai CBR 91 %
- Pengujian Daya Dukung CBR Laboratorium Lapis Pondasi Agregat Kelas B (LPB) yang direndam (*soaked*) menggunakan 65 kali tumbukan dapat nilai CBR 84,2 %.
- Beraskan Hasil Penelitian/Pengujian diatas, maka Batu/Material yang terkandung di Bukit gunung Marsela Desa Laman Satong Kabupaten Ketapang dapat digunakan untuk lapis pondasi agregat, dan memenuhi syarat Spesifikasi Dirjen Bina Marga, sesuai dengan judul tugas akhir "Studi Tentang Kelayakan Agregat Batu Gunung Bukit Marsela di Kabupaten Ketapang Sebagai Material Lapis Pondasi". Dan cukup memenuhi kebutuhan di Kabupaten Ketapang yang selama ini mendatangkan material dari luar kabupaten khususnya dari Merak Provinsi Banten.

### 5.2. Saran

Dari pengalaman penelitian yang dilakukan ada beberapa hal yang dapat dijadikan suatu bahan pertimbangan untuk kemajuan penelitian yang mungkin akan dilakukan selanjutnya, khususnya untuk penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini:

- Pada penelitian lanjutan, material batu bukit Marsela dapat dimanfaatkan sebagai material campuran pada perkerasan lentur.
- Berdasarkan hasil kuat tekan pada beton yang menunjukkan perkuatan beton yang baik maka disarankan melakukan penelitian lanjutan pada campuran beton.
- Penggunaan material dari sumber *quary* yang berbeda bisa menjadi bahan pertimbangan untuk penelitian berikutnya, karena bukan tidak mungkin penggunaan material dari sumber yang berbeda dapat memberikan perubahan dan perbedaan dari campuran yang akan dibuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 1969-2008. **“Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar”**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 2417-2008. **“Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles”**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1997. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-4426-1997. **“Metode Pengujian Ketahanan Agregat dengan Alat Tumbuk”**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 1967:2008. **“Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah”**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 1743:2008. **“Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah”**. Jakarta.
- \_\_\_\_\_. 1989. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-1744-1989. **“Metode Pengujian Laboratorium”**. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 1990. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 03-1968-1990. **“Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar”**. Jakarta.
- Fitriansyah. 2008. **“Analisa Perbandingan Nilai CBR Lapis Pondasi Yang Menggunakan Batu Gunung dan Batu Kali”**. Skripsi Universitas Tanjung Pura Jurusan Teknik Sipil. Pontianak.
- Sukirman, Silvia. 1999. **“Perkerasan Lentur Jalan Raya”**. Bandung : Nova.