

# PENGENDALIAN MUTU AGREGAT KELAS A DAN KELAS B PADA PEKERJAAN JALAN SUNGAI ULIN-MATARAMAN

Fathurrozi<sup>(1)</sup>, Sesiliana Ina Gorang<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

<sup>(2)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Pengendalian mutu merupakan salah faktor penting yang dapat memberikan informasi sebagai tolok ukur, apakah suatu pekerjaan sudah sesuai dengan yang diinginkan. Ada beberapa pemeriksaan laboratorium yang perlu dikerjakan untuk mengetahui mutu agregat kelas A dan kelas B, yaitu Atterberg (pemeriksaan konsistensi tanah), analisa saringan, abrasi, percobaan pepadatan, CBR (California Bearing Ratio), dan pemeriksaan lapangan dengan metode sand cone test.

Pengendalian mutu ini mengacu pada buku Spesifikasi Umum tahun 2010 (rev.2) yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia. Sedangkan objek penelitian ini dilakukan pada pekerjaan jalan Sungai Ulin-Mataraman, yaitu pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dan lapis pondasi agregat kelas B sepanjang dari Sta 11+975 s/d sta 13+000.

Hasil yang diperoleh untuk material LPA, memperlihatkan semua titik berada pada nilai kadar air antara 5.10% s/d 6.20%, sesuai spesifikasi, kadar air berada pada rentang 3% dibawah kadar air optimum dan 1% diatas kadar air optimum yaitu antara rentang 3,5% - 7,5%. berat kering maksimum LPA,  $\gamma_d$  (lab) yang direncanakan 2,170 gc/cc dengan derajat kepadatan adalah 100%, hasil lapangan memberikan nilai kepadatan antara  $\gamma_d = 101.19$  gc/cc s/d 108.45 gc/cc. Untuk material LPB, ada 4 STA dengan kadar air diluar rentang kadar air 4,4% - 7,4%. yaitu STA 12+100 = 8,7%, STA 12+200 = 8,1%, STA 12+400 = 9,6% dan STA 12+600 = 8,6%. Solusinya adalah dengan mengeringkan melalui sinar matahari dalam waktu tertentu maka kadar air lapangan akan turun sampai pada rentang yang disyaratkan. Berat kering maksimum LPB,  $\gamma_d$  (lab), direncanakan 2,170 gc/cc dengan derajat kepadatan adalah  $\geq 95\%$ . Dari hasil lapangan memberikan nilai  $\gamma_d = 106.78$  gc/cc s/d 112.73 gc/cc, kecuali pada satu titik dengan derajat kepadatan adalah =99.92, namun masih  $\geq 95\%$ .

**Kata kunci:** Pengendalian mutu, LPA, LPB, agregat

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pengendalian mutu adalah suatu proses kontrol dari mulai penyiapan bahan baku menjadi bahan olahan (proses pengolahan) dan menjadi bahan jadi. Pengendalian mutu merupakan salah faktor penting yang dapat memberikan informasi sebagai tolok ukur, apakah barang jadi ini sudah sesuai dengan yang diinginkan.

Dalam setiap pekerjaan jalan selalu dilakukan kegiatan pengendalian mutu material, dalam hal ini khususnya material agregat kelas A dan kelas B, yang apakah sudah memenuhi syarat spesifikasi yang telah di tentukan. Ada beberapa pemeriksaan laboratorium yang perlu dikerjakan untuk mengetahui mutu agregat kelas A dan kelas B, yaitu Atterberg (pemeriksaan konsistensi tanah), analisa saringan, abrasi, percobaan pepadatan, CBR (California Bearing Ratio), dan terakhir

pemeriksaan lapangan dengan metode sand cone test.

### Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada Pengendalian Mutu Agregat Kelas A dan Kelas B pada Pekerjaan Jalan Sungai Ulin-Mataraman adalah apakah kepadatan LPA dan LPB di lapangan sudah sesuai dengan syarat spesifikasi ?

### Tujuan

Tujuan dari pengendalian mutu agregat kelas A dan Kelas B pada Pekerjaan Jalan Sungai Ulin Mataraman adalah ingin mengetahui apakah kepadatan LPA dan LPB dilapangan sudah sesuai dengan kepadatan yang dimaksud dalam spesifikasi .

### Pembatasan Masalah

Dalam tulisan ini penulis memberi batasan permasalahan pengendalian mutu

agregat kelas A dan kelas B pada pekerjaan jalan Sungai Ulin-Mataraman, dengan melakukan test kepadatan kering dan kadar air lapangan yang kemudian dibandingkan dengan kepadatan dan kadar air rencana dari laboratorium.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Sifat-sifat bahan

Menurut buku Spesifikasi Umum tahun 2010 (rev 2) yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, sifat – sifat material lapis pondasi agregat dinyatakan seperti tabel Tabel 1 dan Tabel 2 di bawah ini

Tabel 1. Sifat–sifat mutu material yang disyaratkan

Sifat – sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas C
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 2417:2008)	0-40 %	0-40 %	0-40 %
Indeks Plastisitas (SNI 1966:2008)	0-6	6-12	4-15
Hasil kali Indeks Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	Maks.25	-	-
Batas Cair (SNI 1967:2008)	0-25	0-35	0-35
Bagian Yang Lunak (SNI 03-4141-1996)	0-5 %	0-5 %	0-5 %
CBR (SNI 03-1744-1989)	Min. 90 %	Min.60 %	Min.50 %

Sumber : Buku Spesifikasi Umum Tahun 2010

Tabel 2. Gradasi lapis pondasi agregat

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas S
2"	50		100	
1 1/2"	37,5	100	88 – 95	100
1"	25,0	79 – 85	70 – 85	89 – 100
3/8"	9,50	44 – 58	30 – 65	55 – 90
No.4	4,75	29 – 44	25 – 55	40 – 75
No.10	2,0	17 – 30	15 – 40	26 – 59
No.40	0,425	7 – 17	8 – 20	12 – 33
No.200	0,075	2 – 8	2 – 8	4 – 22

Sumber : Buku Spesifikasi Umum Tahun 2010

### Pengendalian mutu di lapangan

Buku spesifikasi umum 2010 (Rev 2) memberikan referensi tentang periode pengendalian mutu lapangan sebagai berikut :

1. untuk setiap 1000 m<sup>3</sup> bahan yang diproduksi paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari lima (5) pengujian indeks plastisitas, lima (5) pengujian gradasi partikel, dan satu (1) penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 1743: 2008, metode D. Pengujian CBR harus dilakukan dari waktu ke waktu.
2. Kepadatan dan kadar air bahan yang dipadatkan, secara rutin diperiksa,

menggunakan SNI 2827 : 2008. Pengujian, dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis pondasi tersebut pada lokasi yang ditetapkan, berselang lebih dari 200 m.

### Pemadatan lapangan

Menurut petunjuk buku spesifikasi umum 2010 (Rev 2) pelaksanaan pemadatan dilapangan adalah sebagai berikut :

1. kepadatan paling sedikit 100% dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743 : 2008, Metode D.
2. Pemadatan harus dilakukan hanya bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3% dibawah kadar air optimum sampai 1% diatas kadar air optimum, dimana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 1743 : 2008, Metode D.

### Bahan lapis pondasi agegat

Bahan lapis pondasi agregat yang menjadi dasar teori menurut buku spesifikasi umum 2010 (rev 2) sebagai berikut :

1. Kelas lapis pondasi agregat  
Terdapat tiga (3) kelas yang berbeda dari Lapis Pondasi Agregat yaitu kelas A, kelas B dan kelas S.
  2. Fraksi agregat kasar  
Agregat kasar yang tertahan pada ayakan 4,75 mm terdiri dari partikel atau peahan batu atau kerikil yang keras dan awet. Bilamana agregat kasar berasal dari kerikil maka untuk lapis pondasi agregat kelas A mempunyai 100% berat agregat kasar dengan angularitas 95/90.
  3. Fraksi agregat halus  
Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus dan partikel halus lainnya. Fraksi bahan yang lolos ayakan No.200 tidak boleh melampaui dua pertiga fraksi bahan yang lolos ayakan No.40.
  4. Sifat – sifat bahan yang disyaratkan  
Seluruh Lapis Pondasi Agregat bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan setelah dipadatkan harus memenuhi ketentuan gradasi (menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 2. dan memenuhi sifat-sifat yang diberikkan dalam Tabel 1.
1. Lubang galian  
Adapun spesifikasi ukuran lubang galian dan kadar air seperti tabel 3 dibawah ini

Tabel 3 Spesifikasi ukuran lubang galian dan kadar air

Ukuran butir maksimum inci	Ukuran butir maksimum mm	Volume galian minimum (lt)	Berat benda uji kadar air min. (gr)
#no 4	4,75	0,7	100
1/2	12,5	1,4	250
1	25,0	2,1	500
2	50,0	2,8	1000

Sumber : Buku Spesifikasi Umum Tahun 2010

Timbangan yang memenuhi ASSHTO M 231 yaitu :

- Kelas G20 (ketelitian 5 g atau 0,1%) untuk penimbangan kalibrasi, tanah dan lubang.
- Kelas G2 (ketelitian 0,2 g atau 0,1%) untuk penimbangan uji kadar air.

### 3.METODE PENELITIAN

Metoda yang digunakan adalah standar SNI untuk pengujian kepadatan tanah dengan sand cone adalah :

- SNI 03-2828-1992 (Metoda pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir)
- Standar SNI 03-1743-89 (AASHTO T 180 = kepadatan modified)
- Standar AASHTO T-191 (*Density of soil of sat in place by the sand cone method*)
- SNI 03-1976-1990 (Koreksi untuk partikel kasar pada uji pemadatan tanah)

#### Pengujian

- Pengujian kepadatan tidak boleh dilakukan pada saat titik uji tergenang
- Pengujian kepadatan dilakukan paling sedikit dua kali untuk setiap titik dengan jarak 50 cm
- Pada saat pengujian dihindari adanya getaran

Proses pengukuran dan pengujian:

- Hasil pengukuran yang berupa nilai kepadatan dihitung rata-rata dengan dua angka dibelakang koma.
- Pengukuran kadar air tanah dapat menggunakan oven sesuai AASHTO T 217-67 atau digoreng.
- Pengukuran berat isi pasir dapat menggunakan botol atau takaran dan alat penyipat
- Bahan pasir yang digunakan adalah pasir standar sesuai ketentuan yang berlaku harus bersih,keras, kering dan bisa mengalir bebas, tidak mengandung bahan pengikat dengan gradasi 0,075 mm sampai 2 mm.
- Pengisian pasir ke dalam lubang harus dilakukan dengan hati-hati agar pasir tidak memadat setempat.

Setiap penggantian jenis pasir yang baru, terlebih dahulu ditentukan berat jenisnya

#### Benda Uji

lapis pondasi bawah berupa sirtu dan batu pecah yang akan diuji mengandung butir berukuran tidak lebih dari 5 cm harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan membuat lubang berdiameter 16,51 cm, kedalaman 10 cm sampai 15 cm.

#### Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

- Botol transparan untuk tempat pasir dengan isi lebih kuran 4 liter
- Takaran yang telah diketahui isinya dengan diameter lubang 16,51 cm
- Corong kalibrasi pasir dengan diameter 16,51 cm dan pelat corong
- Pelat untuk dudukan corong pasir ukuran 30,48 cm x 30,48 cm dengan lubang berdiameter 16,51 cm
- Perlatan kecil yaitu, mistar perata dari baja , meteran 2 m, palu, sendok, kuas, dan pahat
- Peralatan untuk menentukan kadar air
- Satu buah timbangan dengan kapasitas minimum 10 kg dengan ketelitian ampai 1.0 gram
- Satu buah timbangan kapasitas minimum 500 gr dengan ketelitian sampai 0.1 gram.

#### Cara uji

1.Menentukan berat isi pasir dengan botol alat

- Menentukan isi botol pasir :
  - Timbang alat ( botol + corong ) = (  $W_1$  gram )
  - Letakan alat dengan botol dibawah, buka kran, isi botol dengan air jernih sampai penuh diatas kran ; tutup kran dan bersihkan kelebihan air.
  - Timbang alat yang terisi air = (  $W_2$  gram ) ; berat air = isi botol pasir.
  - Hitung isi botol dengan rumus no 1
- Menentukan berat isi pasir :
  - Letakan alat dengan botol dibawah pada dasar yang rata, tutup kran dan isi corong besar pelan – pelan dengan pasir
  - Buka kran, isi botol sampai penuh dan jaga agar selama pengisian corong selalu terisi paling sedikit setengahnya.
  - Tutup kran, bersihkan kelebihan pasir diatas kran dan timbang = (  $W_3$  gram ) ; berat pasir = (  $W_3 - W_1$  )
  - Hitung berat isi pasir dengan rumus no.2

2.Menentukan berat isi pasir dengan takaran

- Menentukan berat pasir dalam corong :
  - Isi botol pelan – pelan dengan pasir secukupnya dan timbang (  $W_4$  gram )

- ii. Letakan alat dengan corong dibawah, pada plat corong, pada dasar yang rata atau dikehendaki dan bersih
  - iii. Buka kran pelan – pelan sampai pasir berhenti mengalir
  - iv. Tutuplah kran, dan timbang alat berisi sisa pasir (  $W_5$  gram )
  - v. Hitung berat pasir dalam corong dengan rumus no.3
- b) Menentukan berat isi pasir :
- i. Ambil takaran yang sudah diketahui isinya (  $V_k$  )  $cm^3$
  - ii. Letakan takaran diatas dasar yang rata dan stabil, tempatkan plat corong diatas takaran sehingga lubang plat corong di atas lubang takaran.
  - iii. Isi botol alat pelan – pelan dengan pasir secukupnya untuk mengisi takaran kemudian timbang (  $W_{11}$  gram )
  - iv. Letakan alat pelan – pelan diatas plat corong dengan corong dibawah
  - v. Buka kran dan isi takaran sampai pasir berhenti mengalir
  - vi. Tutup kran, kemudian timbang botol alat dan sisa pasir (  $W_{12}$  gram )
  - vii. Hitung berat pasir dalam takaran dengan rumus no.4
  - viii. Hitung isi pasir dengan rumus no.5
- 3.Menentukan Kepadatan LPA dan LPB
- a) Isi botol dengan pasir secukupnya
  - b) Ratakan permukaan tanah yang akan diuji, letakan plat corong pada permukaan yang telah rata tersebut dan kokohkan dengan paku di keempat sisinya.
  - c) Gali lubang sedalam minimal 10 cm atau tidak melampaui tebal satu hamparan padat
  - d) Masukkan semua tanah hasil galian ke dalam kaleng yang tertutup; timbang kaleng dan tanah (  $W_8$  gram ), berat kaleng harus sudah diketahui (  $W_9$  gram )
  - e) Timbang alat dan pasir di dalamnya (  $W_6$  gram)
  - f) Letakan alat diatas plat corong dengan corong besar menghadap ke bawah. Buka kran pelan – pelan sehingga pasir masuk ke dalam lubang, setelah pasir berhenti mengalir tutup kran kembali dan timbanglah alat dengan sisa pasir (  $W_7$  gram )
  - g) Ambil tanah sedikit dari kaleng untuk menentukan kadar air (  $W_c$  % )
  - h) Hitung berat pasir dalam lubang (  $W_{10}$  gram ) dengan rumus no. 6
  - i) Hitung isi lubang (  $V_e$   $cm^3$  ) dengan rumus no.7
  - j) Hitung berat tanah dengan rumus no.8
  - k) Hitung berat isi tanah (  $gram/cm^3$  ) dengan rumus no.9

- l) Hitung berat isi kering tanah (  $\gamma_p$  lap) dengan rumus no.10

4.Perhitungan

Rumus – rumus yang digunakan, sebagai berikut dibawah ini :

- a) Berat isi pasir menggunakan botol alat :  
Isi botol = berat air = (  $W_2 - W_1$  )  $cm^3$  (1)  
Berat isi pasir  $\gamma_s = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)}$  gram (2)  
 $W_1$  : berat botol + corong  
 $W_2$  : berat botol + corong + air  
 $W_3$  : berat botol + corong + pasir
- b) Berat isi pasir menggunakan takaran  
Berat pasir dalam corong : (  $W_4 - W_5$  ). (3)  
Berat pasir dalam takaran + corong : (  $W_{11} - W_{12}$  )  
Berat pasir dalam takaran :  
 $W_{13} = W_{11} - W_{12} - (W_4 - W_5)$ . (4)  
Berat isi pasir :  $\gamma_p = \frac{W_{13}}{V_k}$  (5)  
 $W_4$  =berat botol+corong+pasir (secukupnya)  
 $W_5$  = berat botol + corong + pasir  
 $W_{11}$ = berat botol + corong + pasir (secukupnya)  
 $W_{12}$ = berat botol + corong + sisa pasir  
 $V_k$  = isi takaran
- c) Kepadatan tanah  
Berat pasir dalam lubang :  
(  $W_6 - W_7$  ) - (  $W_4 - W_5$  ) =  $W_{10}$ .....(6)  
Isi lubang =  $V_e = \frac{W_{10}}{\gamma_p}$   $cm^3$ .....(7)  
Berat tanah =  $W_8 - W_9$ ) gram.....(8)
- d) Untuk pengujian kepadatan yang dilakukan di atas benda uji yang kasar maka pengukuran nilai berat isi pasir dalam corong harus dilakukan di atas permukaan yang akan diuji.  
Berat isi tanah =  $\gamma_s = \frac{(W_8 - W_9)}{V_e}$   $gram/cm^3$ .(9)  
Berat isi kering tanah di lapangan :  
 $\gamma_d$  lap =  $\frac{\gamma_s}{100 + W_c} \times 100$  %  $gram/cm^3$ .(10)  
 $W_6$  = berat botol + corong + pasir (secukupnya)  
 $W_7$  = berat botol + corong + sisa pasir  
 $W_8$  = berat tanah + kaleng  
 $W_9$  = berat kaleng  $W_c$  = kadar air  
 $W_{10}$  = berat pasir dalam lubang
- e) Koreksi untuk butir Kasar dalam Pemadatan Tanah (SNI 03-1976-1990)  
  
Koreksi dilakukan pada tiga kondisi :  
Di laboratorium material yang diuji 100% lolos saringan No 4 (uji kepadatan metode A dan B), tetapi material yang dipakai dilapangan tidak 100% lolos saringan no.4 Dalam hal ini harus dilakukan koreksi terhadap kepadatan kering laboratorium dengan rumus :  
Rumus 1 :  $\gamma_{Y_{dmk}} = (1 - p) \gamma_{Y_{dm}} + 0,9 \cdot p \cdot G_b$   
atau,

$$\text{Rumus 2 } \gamma_{dmk} = \frac{r \cdot G_b \cdot \gamma_{dm}}{r \cdot p \cdot \gamma_{dm} + (1-p) \cdot G_b}$$

$\gamma_{dmk}$  = Nilai kepadatan kering terkoreksi gram/cc

$\gamma_{dm}$  = Kepadatan maksimum bahan berbutir lewat saringan no.4 (4,75mm) gram/cc

$p$  = Presentase butir kasar yang tertahan saringan no.4

$G_b$  = Berat jenis bulk butir kasar yang tertahan saringan no.4

$r$  = Koefisien yang nilainya tergantung  $p$  (Nilai  $P_c$  adalah pecahan 0,... atau desimal)

Berikut tabel nilai  $r$  ( faktor koreksi ) berdasarkan nilai  $p$  :

Tabel 6 Nilai r berdasarkan nilai p

Presentase Berat Butir Yang Tertahan #4 (P)	r
≤ 20	1,00
21 – 25	0,99
26 – 30	0,98
31 – 35	0,97
36 – 40	0,96
41 – 45	0,95
46 – 50	0,94
51 – 55	0,92
56 – 60	0,89
61 – 65	0,86
66 – 70	0,83

Sumber: AASHTO T 224

Catatan :

- Rumus 2 memberikan ketelitian lebih baik karena di berikan koreksi terhadap besarnya material tertahan # no 4.
- Dilaboratorium material yang diuji 100% lolos  $\frac{3}{4}$ " (metode C dan D) dengan persentase tertentu tertahan No 4 (termasuk penggantian material), lapangan material yang dipakai 100% lolos saringan  $\frac{3}{4}$ " tetapi persentase tertahan no 4 berbeda
- Di laboratorium material yang diuji 100% lolos #  $\frac{3}{4}$ " (metode C dan D) tetapi di lapangan material yang dipakai tidak 100% lolos  $\frac{3}{4}$ " .
- Metode koreksi berlaku untuk material yang sejenis. Bila jenis material lapangan tidak sejenis dengan material yang diuji di laboratorium, maka harus dilakukan pengujian kepadatan bahan (dengan metode SNI 03-1742-1989 atau AASHTO T 99 (kepadatan standar) atau SNI 03-1743-1989 meode D atau AASHTO T180 (kepadatan modified

#### 4.HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Pemeriksaan Material Lapis Pondasi Agregat

Job mix formula untuk material lapis pondasi agregat kelas A dan B dinyatakan oleh laboratorium bahan untuk rencana mutu

bahan pada pekerjaan jalan Mataraman – Sei Ulin seperti Tabel 7 dan Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 7 Sifat bahan material lapis pondasi agregat kelas A

No	Macam Pemeriksaan	Notasi	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
1	Berat Jenis Agregat Halus	Gs	2,517	
2	Berat Jenis Agregat Kasar	Gs	2,633	
3	Batas Cair (%)	LL	18,2	
4	Batas Plastis (%)	PL	14,3	
5	Indek Plastis (%)	IP	3,89	Max 6%
6	Gradasi (analisa saringan)			
	No. Saringan	Dia.(mm)	% lolos	% lolos
	2"	50	100,0	100
	1 1/2"	37,5	100,0	100
	1"	25	79,4	79 – 85
	3/8"	9,5	45,2	44 – 58
	No.4	4,75	35,5	29 – 44
	No.10	2	22,1	17 – 30
	No.40	0,425	13,4	7 – 17
	No.200	0,075	5,3	2 – 8
7	Abrasi (%)		29,51	Max 40%
8	Pemadatan Modifikasi			
	Kadar air optimum (%)	W	6,50	
	Berat kering maks. (t/m3)	γd	2,170	
	CBR direndam		93,00	Min 90%
9				

Sumber : Job mix formula pekerjaan jalan Mataraman – Sei Ulin thn 2013

Tabel 8. Sifat bahan material lapis pondasi agregat kelas B

No	Macam Pemeriksaan	Notasi	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
1	Berat Jenis Agregat Halus	Gs	2,657	
2	Berat Jenis Agregat Kasar	Gs	2,603	
3	Batas Cair (%)	LL	21,40	
4	Batas Plastis (%)	PL	14,51	
5	Indek Plastis (%)	IP	6,89	Max 6%
6	Gradasi (analisa saringan)			
	No. Saringan	Dia.(mm)	% lolos	% lolos
	2"	50	100,0	100
	1 1/2"	37,5	93,8	88 – 95
	1"	25	72,4	70 – 85
	3/8"	9,5	34,6	30 – 65
	No.4	4,75	25,5	25 – 55
	No.10	2	17,1	15 – 40
	No.40	0,425	11,4	8 – 20
	No.200	0,075	6,7	2 – 8
7	Abrasi (%)		23,42	Max 40%
8	Pemadatan Modifikasi			
	Kadar air optimum (%)	W	6,40	
	Berat kering maks. (t/m3)	γd	2,170	
	CBR direndam		84,00	Min 60%
9				

Sumber : Job mix formula pekerjaan jalan Mataraman – Sei Ulin thn 2013

##### Kalibrasi Berat Isi Pasir Sand Cone

Kalibrasi untuk menentukan berat pasir dalam corong dan berat isi pasir yang digunakan dalam pengujian. Tabel 9 berikut adalah hasil kalibrasi dari pekerjaan pada pekerjaan Jalan Mataraman Sei Ulin.

Tabel 9. Kalibrasi berat isi sand cone

BERAT ISI PASIR			
		I	II
a	Berat Alat (botol+corong) (Gr)	2564	2633
b	Berat Alat + air (Gr)	4565	4439
c	Isi Botol (Gr)	2001	1806
d	Berat alat+pasir (Gr)	5201	5474
e	Berat isi pasir (Gr)	1,318	1,573
	Rata-rata berat isi pasir (Gr/Cm3)		1,445
BERAT PASIR DALAM CORONG			
f	Berat alat + Pasir (awal) (Gr)	6679	6687
g	Berat alat + pasir (akhir) (Gr)	5069	4986
h	Berat pasir dalam corong (Gr)	1610	1701
	Rata-rata Pasir dalam corong (Gr)		1655,5

Sumber: Hasil perhitungan

##### Pengambilan Data Sand Cone

Hasil pengambilan data kepadatan lapangan dengan sand cone test dan kadar air lapangan, sedemikian dilakukan dan rekapitulasi hasilnya di tabulasi untuk kelas A dan untuk kelas B seperti Tabel 10 dan Tabel 11 dibawah ini

Tabel 10 Rekapitulasi pemeriksaan kepadatan lapangan LPA

5	STA	Laboratorium		Lapangan				Derajat padat (%)
		OMC (%)	$\gamma_{max}$ (gr/cc)	OMC (%)	$\gamma_{max}$ (gr/cc)	#no.4 (%)	koreksi (gr/cc)	
1	11 + 975	6,5	2,170	5,50	2,150	25,98	1,029	101,97
2	12 + 025	6,5	2,170	6,20	2,261	27,95	1,033	100,87
3	12 + 100	6,5	2,170	5,70	2,256	37,88	1,039	100,06
4	12 + 200	6,5	2,170	8,10	2,267	34,28	1,038	100,85
5	12 + 300	6,5	2,170	5,80	2,255	27,7	1,033	100,6
6	12 + 400	6,5	2,170	6,00	2,259	30,86	1,031	100,97
7	12 + 500	6,5	2,170	5,50	2,265	38,25	1,040	100,36
8	12 + 600	6,5	2,170	5,60	2,259	31,39	1,032	100,87
9	12 + 700	6,5	2,170	5,80	2,255	33,72	1,037	100,21
10	12 + 800	6,5	2,170	5,10	2,243	33,67	1,037	100,21
11	12 + 900	6,5	2,170	5,30	2,240	31,17	1,032	100,16

Sumber: Pemeriksaan lapangan

Tabel 11. Rekapitulasi pemeriksaan kepadatan lapangan LPB

STA	Laboratorium		Lapangan				Derajat padat (%)	
	OMC (%)	$\gamma_{max}$ (gr/cc)	OMC (%)	$\gamma_{max}$ (gr/cc)	#no.4 (%)	koreksi (gr/cc)		
1	12 + 025	6,4	2,170	7,10	2,102	26,28	1,031	93,95
2	12 + 100	6,4	2,170	8,70	2,228	30,28	1,040	98,72
3	12 + 200	6,4	2,170	8,10	2,347	41,23	1,042	103,8
4	12 + 300	6,4	2,170	7,20	2,278	38,08	1,042	100,75
5	12 + 400	6,4	2,170	9,60	2,295	30,6	1,042	101,89
6	12 + 500	6,4	2,170	7,20	2,284	31,61	1,035	101,89
7	12 + 600	6,4	2,170	8,60	2,300	43,61	1,048	101,14
8	12 + 700	6,4	2,170	6,80	2,287	31,54	1,035	101,83
9	12 + 800	6,4	2,170	7,10	2,279	42,47	1,045	100,5
10	12 + 900	6,4	2,170	7,30	2,285	40,04	1,046	100,67
11	13 + 000	6,4	2,170	7,50	2,294	40,45	1,047	100,97

Sumber: Pemeriksaan lapangan

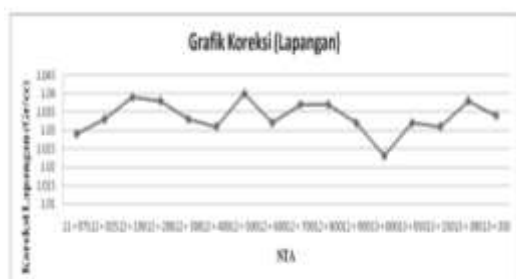
Hasil pengujian kepadatan lapangan dan kadar air lapangan lapis pondasi agregat kelas A di perlihatkan seperti pada Gambar 1 dan Gambar 2 dibawah ini



Ket : — Kadar air optimum = 6,5 %  
— Kadar air maksimum = 7,5 %  
— Kadar air minimum = 4,5 %

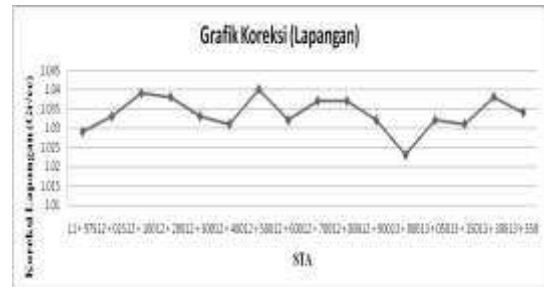
Gambar 1 Kadar air ( lapangan ) LPA

Pada Gambar 1 diatas memperlihatkan nilai kadar air lapangan, kadar air rencana sebesar 6,5%, dengan rentang 3% dibawah kadar air optimum dan 1% diatas kadar air optimum yaitu antara rentang 3,5% - 7,5%. Maka dapat disimpulkan kadar air lapangandi semua titik memenuhi syarat dan dapat dilakukan pekerjaan pemadatan.



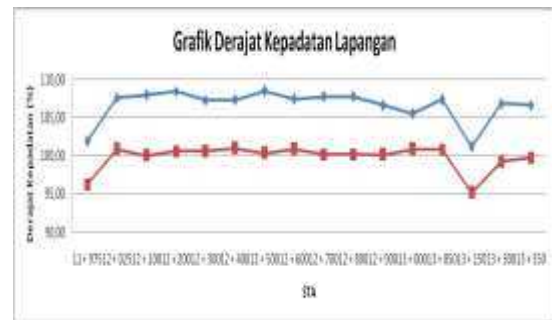
Gambar 2, Kepadatan kering (lapangan) LPA

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang diperlihatkan Gambar 2, dimana berat kering maksimum rencana,  $\gamma_d$  (lab) adalah 2,170 gr/cc,



Gambar 3 Koreksi (lapangan) LPA

Pada Gambar 4.3 diatas adalah nilai koreksi disetiap STA, dapat terlihat nilai koreksi tertinggi terdapat pada STA 12+500 = 1,040 dan terendah pada STA 13+000 = 1,023



Ket : — Grafik derajat kepadatan hasil perhitungan lapangan  
— Grafik derajat kepadatan koreksi SNI 03-2828-1992

Gambar 4. Derajat kepadatan (lapangan) LPA

Pada Gambar 4 diatas menjelaskan, garis warna hijau pada grafik diatas adalah garis nilai derajat kepadatan 100%, disini terlihat bahwa pada perhitungan lapangan semua STA sudah memenuhi syarat, dan kontrol berdasarkan SNI 03-2828-1992 dengan rumus

$$\frac{\gamma_{d \text{ lap}}}{\gamma_{d \text{ lab}} \times \text{faktor koreksi}} \times 100\%$$



Gambar 5 Kedalaman lubang LPA

Pada Gambar 5 diatas, terlihat jelas bahwa semua titik memenuhi persyaratan kedalaman lubang pengujian *sand cone* minimal 10cm. Pengujian kepadatan lapangan LPB. Berikut ini adalah Gambar 6 yang menampilkan kadar air ( lapangan ) LPB.



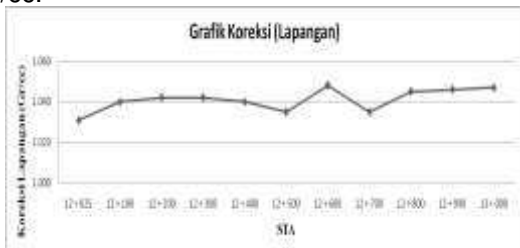
Ket :  
— Kadar air optimum = 6,4 %  
— Kadar air maksimum = 7,4 %  
— Kadar air minimum = 4,4 %  
 Gambar 6 Kadar air ( lapangan ) LPB

Dari Gambar 6 diatas ada 4 STA yang melebihi kadar air optimum yaitu STA 12+100 = 8,7%, STA 12+200 = 8,1%, STA 12+400 = 9,6% dan STA 12+600 = 8,6%. Sesuai dengan spesifikasi bahwa pemadatan dapat dilakukan hanya apabila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3% dibawah kadar air optimum dan 1% diatas kadar air optimum yaitu rentang 4,4% - 7,4%. Oleh sebab itu pada 4 STA yang melebihi kadar air di atas harus dilakukan penurunan kadar air lapangan, dengan cara penjemuran sinar matahari, baru kemudian dilakukan pekerjaan pemadatan.



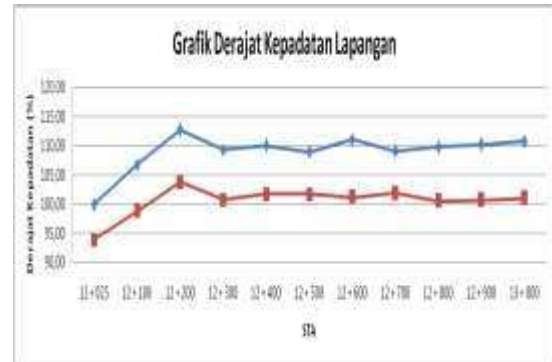
Gambar 7 Kepadatan kering ( lapangan ) LPB

Yang diperlihatkan pada Gambar 7 adalah hasil pemeriksaan berat kering maksimum,  $\gamma_d$  lapangan dengan nilai  $\gamma_d$  rencana=2,170 gr/cc.



Gambar 8 Koreksi ( Lapangan ) LPB

Analisa gambar 8 : grafik diatas adalah nilai koreksi disetiap STA, dapat terlihat nilai koreksi tertinggi terdapat pada STA 12+600 = 1,048 dan terendah pada STA 12+025 = 1,031



Ket :  
— :Grafik derajat kepadatan hasil perhitungan lapangan  
— :Grafik derajat kepadatan hasil koreksi SNI 03-2828-1992

Gambar 9 Derajat Kepadatan lapangan LPB

Pada Gambar .9 diatas memperlihatkan, garis hijau pada grafik diatas adalah nilai kepadatan rencana, 100%, dan di kontrol berdasarkan SNI 03-2828-1992 dengan rumus

$$\frac{\gamma_{d \text{ lap}}}{\gamma_{lab} \times \text{faktor koreksi}} \times 100$$



Gambar 10 Grafik kedalaman lubang sand cond test LPB

Pada Gambar 10 diatas, garis merah menunjukkan kedalaman lubang rencana untuk lapis agregat kelas B . Tetapi pada persyaratan kedalaman lubang nilai minimal adalah 10 cm maka dapat disimpulkan kedalaman lubang pada lapis agregat kelas B memenuhi syarat

**Resume Pengendalian Mutu**

Pada Tabel 12 diatas menjelaskan tentang frekwensi dan jumlah titik-titik pengambilan sampel pada proses

pengendalian mutu pada pekerjaan jalan Sei Ulin-Mataraman

Tabel 12. Resume frekuensi test

ITEM PEKERJAAN	KEGIATAN KONTROL KUALITAS	STANDART PENGUJIAN	FREKUENSI TEST MINIMAL	PERSYARATAN MUTU	JUMLAH PENGUJIAN SESUAI VOLUME REALISASI
AGREGAT BASE KELAS A	<b>DESIGN MIX FORMULA (DMF)</b>				
	- GRADASI (T-27, T-11)	SNI-03-1968-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>		1 sampel
	- PLASTICITY INDEX (T-90)	SNI-03-1966-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>	Maks. 10 %	1 sampel
	- LIQUID LIMIT (T-89)	SNI-03-1967-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>	Maks. 35 %	4 sampel
	- MAXI DRY DENSITY (T-180)	SNI-03-1742-1989	1 per 1000 M <sup>3</sup>		1 sampel
	- ABRASI (T-96)	SNI-03-2417-1989	Min. 3/sumber	Maks. 40 %	1 sampel
	- CBR LAB. (T-193)	SNI-03-1744-1989	Min. 3/sumber	Min. 65 %	1 sampel
	<b>TES LAPANGAN</b>				
	- FIELD DRY DENSITY (T-191)	SNI-03-2828-1992	1 per 200 M <sup>2</sup>	Min. 100 %	11 titik
	AGREGAT BASE KELAS B	<b>DESIGN MIX FORMULA (DMF)</b>			
- GRADASI (T-27, T-11)		SNI-03-1968-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>		
- PLASTICITY INDEX (T-90)		SNI-03-1966-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>	Maks. 6 %	1 sampel
- LIQUID LIMIT (T-89)		SNI-03-1967-1990	5 per 1000 M <sup>3</sup>	Maks. 25 %	1 sampel
- MAXI DRY DENSITY (T-180)		SNI-03-1742-1989	1 per 1000 M <sup>3</sup>		4 sampel
- ABRASI (T-96)		SNI-03-2417-1989	Min. 3/sumber	Maks. 40 %	2 sampel
- CBR LAB. (T-193)		SNI-03-1744-1989	Min. 3/sumber	Min. 90 %	1 sampel
<b>TES LAPANGAN</b>					
- FIELD DRY DENSITY (T-191)		SNI-03-2828-1992	1 per 200 M <sup>2</sup>	Min. 100 %	11 titik

### 5. PENUTUP

#### Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari seluruh pengujian laboratorium dan lapangan pada pekerjaan jalan Sei.Ulin-Mataraman Banjarbaru adalah sebagai berikut :

1. Derajat kepadatan yang inginkan untuk lapisan agregat Kelas A adalah minimal 100% pada pemeriksaan lapangan, semua memenuhi syarat, dan pada lapisan agregat Kelas B kepadatan yang inginkan adalah minimal 100 %, semua memenuhi syarat
2. Pada lapis agregat kelas A kadar air optimum = 6,5%, dengan rentang, 4,5%-

7,5% dan titik pengujian kadar air pada LPA sudah memenuhi persyaratan. Pada lapis agregat kelas B kadar air optimum = 6,4% dengan rentang, 4,4%-7,4%, ada 4 titik pengujian yang kadar airnya melebihi kadar air maksimum yaitu STA 12+100 = 8,7%, STA 12+200 = 8,1%, STA 12+400 = 9,6% dan STA 12+600 = 8,6%.

#### Saran

Pada kondisi kadar air lapangan diatas kadar maksimum maka harus dilakukan pengeringan material dengan penjemuran matahari.dan apabila kondisi kadar air lapangan dibawah kadar minimum maka sebaiknya dilakukan pembasahan material

### 6. DAFTAR PUSTAKA

1. AASHTO T 224, *Koreksi untuk Partikel Kasar pada Uji Pemadatan Tanah.*
2. Hamirhan S, *Kontruksi Jalan Raya 2*,Nova, 2005, Bandung.
3. SNI 03-1742-1989, AASHTO T 99 *Pengujian Kepadatan Standar, Badan Penelitian dan Pengembangan PU*,1998, Jakarta.
4. SNI 03-1743-1989, AASHTO T 180, *Kepadatan Modified, Badan Penelitian dan Pengembangan PU*,1998, Jakarta.
5. SNI03-2828-92, AASHTO T191, *Penentuan Kepadatan Ditempat dengan Sand Cone, Badan Penelitian dan Pengembangan PU*,1998, Jakarta.
6. Spesifikasi Umum, 2010, *Revisi 2, Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga*, 2012, Jakarta
7. Surya Satria, *Laporan Tugas Akhir*, Poliban, 2005, Banjarmasin.

@PORTEK 2015@