

Pengendalian Mutu Agregat Kelas A Dan Kelas B Pada Pekerjaan Jalan Simpang Pir - Bono Tapung

Rekian Putra

Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian
Jl. Tuanku Tambusai, Rambah,
Kec. Rambah Hilir, Kabupaten
Rokan Hulu, Riau 28558

ABSTRAK

Pengendalian mutu merupakan salah faktor penting yang dapat memberikan informasi sebagai tolak 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 pemadatan, CBR (California Bearing Ratio), dan pemeriksaan lapangan dengan metode sand cone test. Pengendalian mutu ini mengacu pada buku Spesifikasi Umum tahun 2018 (rev.2) yang diterbitkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia. Sedangkan objek penelitian ini dilakukan pada pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung, yaitu pada pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A dan lapis pondasi agregat kelas B sepanjang dari Sta 01+700 s/d sta 02 +083. Hasil yang diperoleh untuk material LPB, memperlihatkan semua titik berada pada nilai kadar air antara 5.0% s/d 5.50%, sesuai spesifikasi, kadar air berada pada rentang 3% dibawah kadar air optimum dan 1% diatas kadar air optimum yaitu antara rentang 3,3% - 7,3%. berat kering maksimum LPB, γ_d (lab) yang direncanakan 2,165 gc/cc dengan derajat kepadatan adalah 100%, hasil lapangan memberikan nilai kepadatan antara $\gamma_d = 101.15$ gc/cc s/d 105.31 gc/cc. Untuk material LPA, ada 2 STA dengan kadar air diluar rentang kadar air 2,2% - 6,2%, yaitu STA 1+720 = 7%, STA 2+004 = 6,5%. Solusinya adalah dengan mengeringkan melalui sinar matahari dalam waktu tertentu maka kadar air lapangan akan turun sampai pada rentang yang disyaratkan. Berat kering maksimum LPA, γ_d (lab), direncanakan 2,197 gc/cc dengan derajat kepadatan adalah $\geq 96\%$. Dari hasil lapangan memberikan nilai $\gamma_d = 96.22$ gc/cc s/d 100.59 gc/cc.

Kata kunci: Pengendalian mutu; LPA; LPB; agregat.

ABSTRACT

Quality control is an important factor that can provide information as a benchmark as to whether a job is as desired. There are several laboratory checks that need to be carried out to determine the quality of class A and class B aggregates, namely Atterberg (soil consistency check), sieve analysis, abrasion, compaction experiments, CBR (California Bearing Ratio), and field checks using the sand cone test method. This quality control refers to the 2018 General Specifications book (rev.2) published by the Ministry of Public Works through the Directorate General of Highways, Republic of Indonesia. Meanwhile, the object of this research was the work on the Simpang Pir - Bono Tapung road, namely the class A aggregate foundation layer and class B aggregate foundation layer along from Sta 01+700 to Sta 02 +083. The results obtained for the LPB material show that all points are at a water content value between 5.0% to 5.50%, according to specifications, the water content is in the range 3% below the optimum water content and 1% above the optimum water content, namely between 3,3% - 7.3%. Maximum dry weight of LPB, γ_d (lab) which is planned is 2.165 gc/cc with a density degree of 100%, field results give density values between $\gamma_d = 101.15$ gc/cc to 105.31 gc/cc. For LPA material, there are 2 STAs with water content outside the water content range of 2.2% - 6.2%. namely STA 1+720 = 7%, STA 2+004 = 6.5%. The solution is to dry it in the sun for a certain time so that the field's water content will decrease to the required range. The maximum dry weight of LPA, γ_d (lab), is planned to be 2.197 gc/cc with a density of $\geq 96\%$. Field results give a value of $\gamma_d = 96.22$ gc/cc to 100.59 gc/cc.

Keywords: Quality control; LPA; LPB; aggregate.

Corresponding Author:

✉ **Rekian Putra**

Accepted on: 2025-06-16

1. PENDAHULUAN

Pengendalian mutu adalah suatu proses kontrol dari mulai penyiapan bahan baku menjadi bahan olahan (proses pengolahan) dan menjadi bahan jadi. Pengendalian mutu merupakan salah satu faktor penting yang dapat memberikan informasi sebagai tolak 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 ditentukan. 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 pemadatan, CBR (*California Bearing Ratio*), dan terakhir pemeriksaan lapangan dengan metode *Sand Cone Test*.

Masalah yang akan dibahas pada Pengendalian Mutu Agregat Kelas A dan Kelas B pada Pekerjaan Jalan Simpang Pir - Bono Tapung adalah apakah kepadatan LPA dan LPB di lapangan sudah sesuai dengan syarat spesifikasi? Tujuan dari pengendalian mutu agregat kelas A dan Kelas B pada Pekerjaan Jalan Simpang Pir - Bono Tapung adalah ingin mengetahui apakah kepadatan LPA dan LPB di lapangan sudah sesuai dengan kepadatan yang dimaksud dalam spesifikasi. Dalam tulisan ini penulis memberi batasan permasalahan pengendalian mutu agregat kelas A dan kelas B pada pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung, dengan melakukan test kepadatan kering dan kadar air lapangan yang kemudian dibandingkan dengan kepadatan dan kadar air rencana dari laboratorium.

Menurut buku Spesifikasi Umum tahun 2018 (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

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 2018

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 2018

Buku spesifikasi umum 2018 (Rev 2) memberikan referensi tentang periode pengendalian mutu lapangan sebagai berikut :

1. untuk setiap 1000 m³ 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.

Menurut petunjuk buku spesifikasi umum 2018 (Rev 2) pelaksanaan pemadatan dilapangan adalah sebagai berikut :

1. kepadatan paling sedikit 100% dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI1743 : 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 agregat yang menjadi dasar teori menurut buku spesifikasi umum 2018 (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 pecahan 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 diberikan dalam Tabel 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 Maximum		Volume Galian Minimum (lt)	Berat Benda Uji Kadar Air Maximum
Inci	mm		
#No 4	4.75	0.7	100
½	12.5	1.4	25
1	25.0	2.1	75
2	52.0	2.8	100

Sumber : Buku Spesifikasi Umum Tahun 2018

Timbangan yang memenuhi ASSHTO M 231 yaitu :

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

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Material

Material yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

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

Cara uji

1. Menentukan berat isi pasir dengan botol alat
 - a. 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
 - b. 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
 - a. Menentukan berat pasir dalam corong :
 - ✓ Isi botol pelan – pelan dengan pasirsecukupnya dan timbang (W_4 gram)
 - ✓ Letakan alat dengan corong dibawah, pada plat corong, pada dasar yang rata atau dikehendaki dan bersih
 - ✓ Buka kran pelan – pelan sampai pasir berhenti mengalir
 - ✓ Tutuplah kran, dan timbang alat berisi sisa pasir (W_5 gram)
 - ✓ Hitung berat pasir dalam corong dengan rumus no.3
 - b. Menentukan berat isi pasir :
 - ✓ Ambil takaran yang sudah diketahuisisinya (V_k) cm^3

- ✓ Letakan takaran diatas dasar yang rata dan stabil, tempatkan plat corong diatas takaran sehingga lubang plat corong diatas lubang takaran.
 - ✓ Isi botol alat pelan – pelan dengan pasir secukupnya untuk mengisi takaran kemudian timbang (W_{11} gram)
 - ✓ Letakan alat pelan – pelan diatas plat corong dengan corong dibawah
 - ✓ Buka kran dan isi takaran sampai pasir berhenti mengalir
 - ✓ Tutup kran, kemudian timbang botol alat dan sisa pasir (W_{12} gram)
 - ✓ Hitung berat pasir dalam takaran dengan rumus no.4
 - ✓ 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 (γ_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 : $\gamma = \frac{W_{13}}{V_k}$ (5)

V_k

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 :

$$(W_6 - W_7) - (W_4 - W_5) = W_{10} \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Isi lubang} = V_e = \frac{W_{10}}{\rho} \text{ cm}^3 \quad (7)$$

ρ

$$\text{Berat tanah} = W_8 - W_9 \text{ gram} \quad (8)$$

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.

$$\text{Berat isi tanah} = \gamma_s = \frac{(W_8 - W_9)}{V_s} \text{ gram/cm}^3 \quad (9) \quad \text{—————}$$

Berat isi kering tanah di lapangan :

$$\gamma_d \text{ lap} = \frac{\gamma_s}{1 + W_c} \times 100 \% \text{ gram/cm}^3 \quad (10)$$

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 di lapangan tidak 100% lolos saringan no.4 Dalam hal ini harus dilakukan koreksi terhadap kepadatan kering laboratorium dengan rumus :

$$\text{Rumus 1 } \gamma_{dmk} = (1-p) \gamma_{dm} + 0.9 \cdot p \cdot G_b$$

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

γ_{dmk} = Nilai kepadatan kering terkoreksi gram/cc

γ_{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 4. 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), dilapangan 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 metode D atau AASHTO T180 (kepadatan modified)

2.2 Metode

Metode 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 m
- Pada saat pengujian dihindari adanya getaran

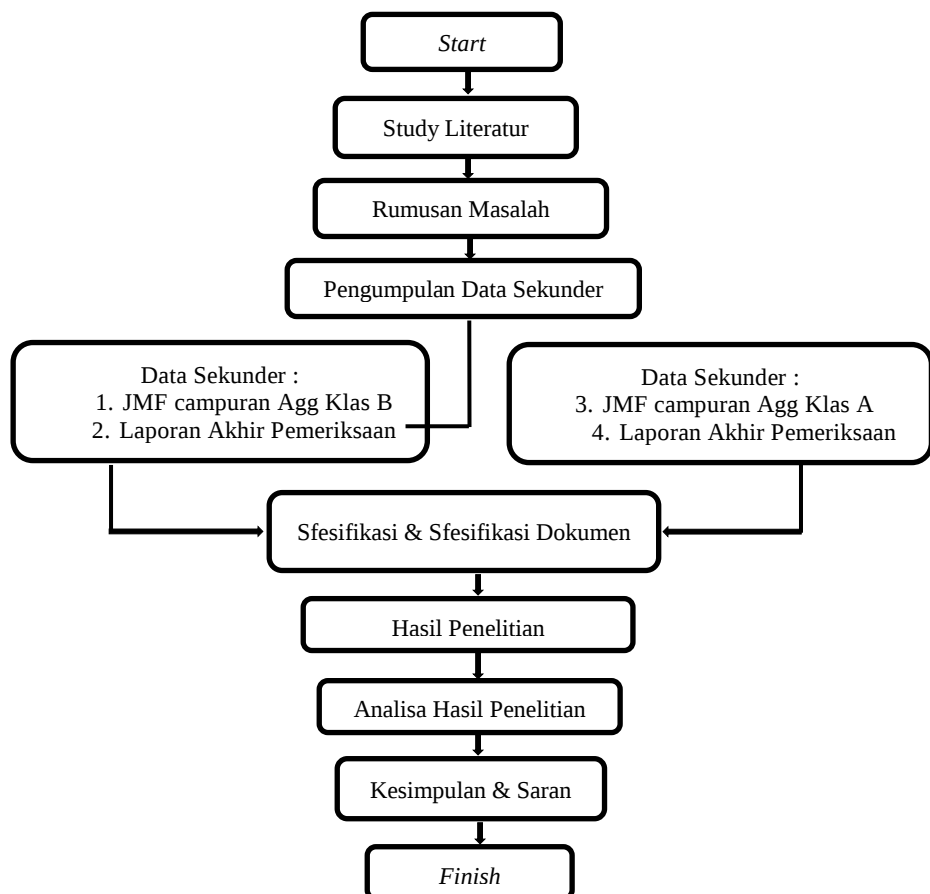
Proses pengukuran dan pengujian:

- Hasil pengukuran yang berupa nilai kepadatan dihitung rata-rata dengan dua angka dibelakang koma.

- b. Pengukuran kadar air tanah dapat menggunakan Speedy moisture tester sesuai SNI 03-1965.1-2000.
- c. Pengukuran berat isi pasir dapat menggunakan botol atau takaran dan alat penyipat
- d. 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.
- e. 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 disiapkan terlebih dahulu dengan membuat lubang berdiameter 16,51 cm, kedalaman 10 sampai 15 cm.

Bagan Alir

Dalam penelitian ini, data-data yang digunakan berasal dari lapangan secara langsung. Perhitungan *Sand Cone Test* ini menggunakan metode dari SNI 03 – 2828 – 1992. Bagan alir dapat dilihat pada **Bagan 1**



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 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 Simpang Pir – Bono Tapung seperti Tabel 5 dan Tabel 6 dibawah ini.

Tabel 5. Sifat bahan material lapis pondasi agregat kelas A

ANALISA SARINGAN	SATUAN	RENCANA	SPESIFI KASI
2 "	%		
1 1/2 "	%	100	100
1 "	%	83,08	79 - 85
3 / 8 "	%	46,53	44 - 58
# 4	%	34,10	29 - 44
# 10	%	25,57	17 - 30
# 40	%	12,68	7 - 17
# 200	%	3,41	2 - 8
ABRATION	%	32,32	0 - 40
LIQUID LIMIT	%	-	0 - 25
PLASTISITAS INDEX	%	-	0 - 6
KEPADATAN KERING MAKSIMUM	Gr / cc	2,197	-
KADAR AIR	%	5,20	-
RONGGA DALAM MINERAL AGGREGATE	%	16,11	MIN. 14
NILAI C. B. R 100 %	%	96,0	MIN. 95
NILAI C. B. R 95 %	%	50,0	

Sumber : Job mix formula pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung 2024

Tabel 6. Sifat bahan material lapis pondasi agregat kelas B

ANALISA SARINGAN	SATUAN	RENCANA	SPESIFI KASI
2 "	%	100	100
1 1/2 "	%	94,91	85 - 95
1 "	%	75,81	79 - 85
3 / 8 "	%	38,56	44 - 58
# 4	%	31,27	29 - 44
# 10	%	27,15	17 - 30
# 40	%	16,60	7 - 17
# 200	%	4,09	2 - 8
ABRATION	%	32,32	0 - 40
LIQUID LIMIT	%	26,00	0 - 35
PLASTISITAS INDEX	%	8,78	-
KEPADATAN KERING MAKSIMUM	Gr / cc	2,165	-
KADAR AIR	%	6,30	-
RONGGA DALAM MINERAL AGGREGATE	%	22,62	MIN. 14
NILAI C. B. R 100 %	%	76,0	MIN. 60

Sumber : Job mix formula pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung 2024

3.2 Kalibrasi Berat Isi Pasir Sand Cone

Kalibrasi untuk menentukan berat pasir dalam corong dan berat isi pasir yang digunakan dalam pengujian. Tabel 7 berikut adalah hasil kalibrasi dari pekerjaan pada pekerjaan Jalan Simpang Pir – Bono Tapung.

Tabel 7. Kalibrasi berat isi sand cone

	BERAT ISI PASIR	I	II
a	Volume Mold (cm3)	2150,73	2150,73
b	Berat Alat + Pasir (Gr)	8936	8921
c	Berat Alat + Sisa Pasir (Gr)	4625	4629
d	Berat Isi Pasir (Gr/cm3)	1,41	1,40
	Rata-Rata Berat Isi Pasir (Gr/cm3)	1,40	
	Berat Pasir Dalam Corong	I	II
a	Berat Alat + Pasir (Awal) (Gr)	8954	8926
b	Berat Alat + pasir (Akhir) (Gr)	7665	7635
c	Berat Pasir Dalam Corong (Gr)	1289	1291
	Rata-Rata Pasir Dalam Corong (Gr)	1290	

Sumber: Hasil perhitungan

3.3 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 8 dan Tabel 9 dibawah ini

Tabel 8. Rekapitulasi pemeriksaan kepadatan lapangan LPA

No	STA	Laboratorium		LAPANGAN		derajat kepadatan (%)
		kadar air (%)	kepadatan (Gr/cc)	kadar air (%)	kepadatan (Gr/cc)	
1	1 + 720	5,2	2,197	7	2,114	96,22
2	1 + 850	5,2	2,197	5,2	2,210	100,59
3	2 + 004	5,2	2,197	6,5	2,168	98,68

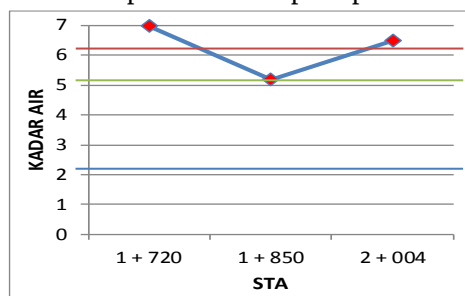
Sumber: Pemeriksaan lapangan

Tabel 9. Rekapitulasi pemeriksaan kepadatan lapangan LPB

No	STA	Laboratorium		LAPANGAN		derajat kepadatan (%)
		kadar air (%)	kepadatan (Gr/cc)	kadar air (%)	kepadatan (Gr/cc)	
1	1 + 710	6,3	2,165	5	2,27	104,85
2	1 + 800	6,3	2,165	5,5	2,19	101,15
3	2 + 025	6,3	2,165	5	2,28	105,31

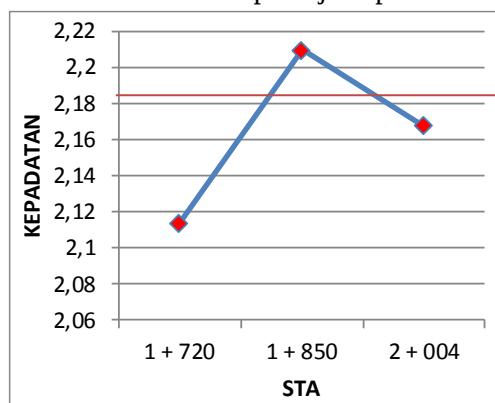
Sumber: Pemeriksaan lapangan

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



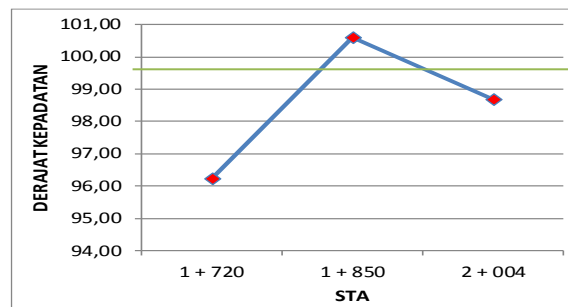
Ket : — Kadar air optimum = 5,2 %
 — Kadar air maksimum = 6,2 %
 — Kadar air minimum = 2,2 %

Dari Gambar 1 diatas ada 2 STA yang melebihi kadar air optimum yaitu STA 1+720 = 7%, STA 2+004 = 6,5. 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 2,2% - 6,2%. Oleh sebab itu pada 2 STA yang melebihi kadar air di atas harus dilakukan penurunan kadar air lapangan, dengan cara penjemuran sinar matahari, baru kemudian dilakukan pekerjaan pemadatan.



Gambar 2, Kepadatan kering (lapangan) LPA

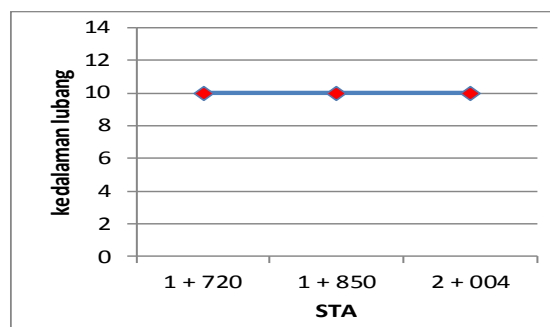
Berdasarkan hasil pemeriksaan yang diperlihatkan Gambar 2, dimana berat kering maksimum rencana, γ_d (lab) adalah 2,197 gr/cc



Gambar 3. Derajat kepadatan (lapangan) LPA

Pada Gambar 3 diatas menjelaskan, garis warna hijau pada grafik diatas adalah garis nilai derajat kepadatan 100%, disini terlihat bahwa pada perhitungan lapangan terdapat dua titik STA belum memenuhi syarat, dan kontrol berdasarkan SNI 03-2828-1992 denga rumus

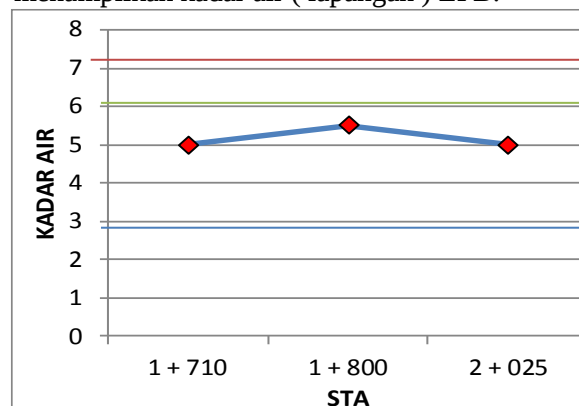
$$\frac{\gamma_d \text{ lap}}{\gamma_{lab} \times \text{faktor koreksi}} \times 100\%$$



Gambar 4 Kedalaman lubang LPA

Pada Gambar 4 diatas, terlihat jelas bahwa semua titik memenuhi persyaratan pengujian *sand cone*.

Pengujian kepadatan lapangan LPB, Berikut ini adalah Gambar 5 yang menampilkan kadar air (lapangan) LPB.

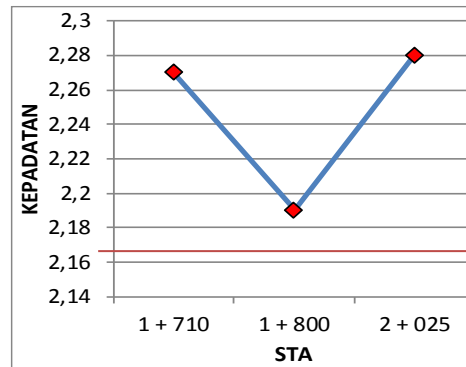


Ket : — Kadar air optimum = 6,3 %
 — Kadar air maksimum = 7,3 %
 — Kadar air minimum = 3,3 %

Gambar 5 Kadar air (lapangan) LPB

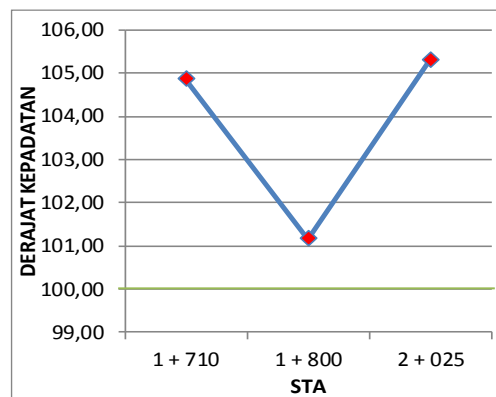
Pada Gambar 5 diatas memperlihatkan nilai kadar air lapangan, kadar air

rencana sebesar 6.3%, dengan rentang 3% dibawah kadar air optimum dan 1% diatas kadar air optimum yaitu antara rentang 3,3% - 7,3%. Maka dapat disimpulkan kadar air lapangan di semua titik memenuhi syarat dan dapat dilakukan pekerjaan pemadatan.



Gambar 6 Kepadatan kering (lapangan)LPB

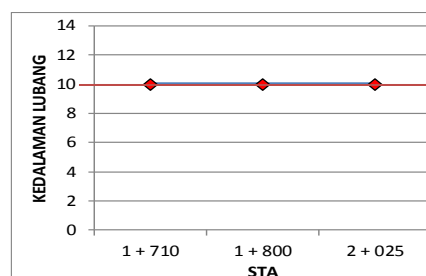
Yang diperlihatkan pada Gambar 6 adalah hasil pemeriksaan berat kering maksimum, γ_d lapangan dengan nilai γ_d rencana=2,165 gr/cc.



Gambar 7 Derajat Kepadatan lapangan LPB

Pada Gambar .7 diatas memperlihatkan, garis hijau pada grafik diatas adalah nilai kepadatan rencana, 100%, dan di kontrol berdasarkan SNI 03-2828-1992 dengan rumus

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



Gambar 8 Grafik kedalaman lubang sand cond test LPB

Pada Gambar 8 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 10 diatas menjelaskan tentang frekwensi dan jumlah titik-titik pengambilan sampel pada proses pengendalian mutu pada pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung

Tabel 10. Resume frekuensi test

ITEM PEKERJAAN	KEGIATAN KONTROL KUALITAS	STANDART PENGUJIAN	FREKUENSI TEST MINIMAL	PERSYARATAN MUTU	JUMLAH PENGUJIAN SESUAI VOLUME REALISASI
AGREGAT	DESIGN MIX FORMULA (DMF)				
BASE	- GRADASI (T-27, T-11)	SNI-03-1968-1990	5 per 1000 M3		1 sampel
KELAS A	- PLASTICITY INDEX (T-90)	SNI-03-1966-1990	5 per 1000 M3	Maks. 10%	1 sampel
	- LIQUID LIMIT (T-89)	SNI-03-1967-1990	5 per 1000 M3	Maks. 35%	1 sampel
	- MAXI. DRY (180)	SNI-03-1742-1989	1 per 1000 M3		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
	TES LAPANGAN				
	- FIELD DRY DENSITY (T-191)	SNI-03-2828-1992	1 per 200 M'	Min. 100 %	3 titik
AGREGAT	DESIGN MIX FORMULA (DMF)				
BASE	- GRADASI (T-27, T-11)	SNI-03-1968-1990	5 per 1000 M3		
KELAS B	- PLASTICITY INDEX (T-90)	SNI-03-1966-1990	5 per 1000 M3	Maks. 6 %	1 sampel
	- LIQUID LIMIT (T-89)	SNI-03-1967-1990	5 per 1000 M3	Maks. 25%	1 sampel
	- MAXI. DRY DENSITY (T-180)	SNI-03-1742-1989	1 per 1000 M3		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. 90 %	1 sampel
	TES LAPANGAN				
	- FIELD DRY DENSITY (T-191)	SNI-03-2828-1992	1 per 200 M'	Min. 100 %	3 titik

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari seluruh pengujian laboratorium dan lapangan pada pekerjaan jalan Simpang Pir – Bono Tapung adalah sebagai berikut:

1. Derajat kepadatan yang inginkan untuk lapisan agregat Kelas A adalah minimal 100% pada pemeriksaan lapangan, terdapat dua titik STA yang tidak memenuhi syarat yaitu STA 1+720 dan STA 2+004.
2. Pada lapis agregat kelas A kadar air optimum = 5,2%, dengan rentang 3,2%-6,2% dan titik pengujian kadar air pada LPA ada 2 titik pengujian yang kadar airnya melebihi kadar air maksimum yaitu STA 1+720 = 7% dan STA 2+004 = 6,5%.
3. Pada lapis agregat kelas B kepadatan minimal 100% dan kadar air optimum = 6,3% dengan rentang, 3,3%-7,3% semua memenuhi syarat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan berkah-Nya yang telah membimbing langkah-langkah saya dalam menyelesaikan Jurnal ini.

Terima kasih kepada keluarga saya yang selalu memberikan dukungan moral dan doa dalam perjalanan studi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk pekerjaan kontruksi jalan dan jembatan revisi 2.
- [2]. SNI 03-2828-1992 (Metoda pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir)
- [3]. Annas Fahlevi Isma (2023). *Analisa Lapis Pondasi Dengan Metode Sand Cone*. Jurnal Ilmiah Teknik Unida (2023) 4 (1) 159-162
- [4]. Permatasari S. (2018). *Analisis Kepadatan Lapangan Menggunakan Metode Konus Pasir (Sand Cone) Pada Desa Sebelimbingan Kabupaten Kotabaru TAPAK (Teknologi Aplikasi Kontruksi) : Jurnal Program Studi Teknik Sipil* (2018)
- [5]. Akbar S.J, Burhanuddin B., Jufriadi J. (2021). *Hubungan Nilai CBR dan Sand Cone Lapis Pondasi Bawah Pada Perkerasan Lentur Jalan*. Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil (2021)
- [6]. Saputro, Y. A., Umam, K., & Fauziah, S. (2020). *Analisis Sandcone Test (AASHTO T 191 dan ASTM D 1556 64) Pada Peningkatan Jalan Jepara – Kedungmalang – Pecangaan*. Reviews in Civil Engineering, 4(2), 41–46. <https://doi.org/10.31002/rice.v4i2.2921>
- [7]. Afrida M F D, Priyanto B (2023). *Penendalian Mutu Tanah Dasar Dan Lapis Pondasi Agregat Pada Pekerjaan Akses Jalan Bandara Internasional Dhoho Kediri*, Jurnal Of Comperhensive Science (2023)
- [8]. Putri, A. R. D. (2018). *Pengaruh Kadar Air terhadap Daya Dukung pada Tanah Lunak di Jalan Tol Gempol-Pasuruan*. Universitas Brawijaya.
- [9]. Parengkuan F., Al Huda A. (2023). *Pengendalian Mutu Agregat Klas A Pada Pekerjaan Rekonstruksi (REKON) Paket Bulu – Tuban - Sadang, km 100+300-100+500 Kiri dan 105+400-105+500 Kanan, Tahun Anggaran 2022*. Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur (2023)
- [10]. Brata, Angga, dkk., 2021, *Perbandingan Pemadatan Tanah Gunung Hejo Kabupaten Purwakarta Pada Pengujian Secara Lapangan Dan Laboratorium Menggunakan Metode A, Sistem Infrastruktur Teknik Sipil*, Vol. 3, No 1, hal 65 – 67.