

PENGUJIAN KEPADATAN LAPANGAN / SAND CONE TEST AGEREGAT KELAS A PADA PEKERJAAN REKONSTRUKSI/ PENINGKATAN JALAN LUBUK SAHUNG – PONDOK BARU; SIMP. PUSKESMAS – AUR CINA

Gerry Pramana¹, Benny Dwika Leonanda²

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas

Email: gerrypramana7@gmail.com¹, benny@eng.unand.ac.id²

ABSTRAK

Pekerjaan Rekonstruksi/ Peningkatan Jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru; Simp. Puskesmas – Aur Cina berlokasi di Kecamatan Selagan Raya Kabupaten Mukomuko Provinsi Bengkulu merupakan program kegiatan Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Kabupaten Mukomuko bersumber dari Dana Alokasi Khusus (DAK) Kabupaten Mukomuko tahun 2023. Tujuan pekerjaan ini untuk penanganan jalan kabupaten dalam mendukung akses kegiatan masyarakat, meningkatkan pelayanan jalan dan tingkat kemantapan jalan kabupaten. Laporan teknik ini membahas mengenai pengujian lapis pondasi atas yaitu item pekerjaan agregat kelas A dengan menggunakan metode sand cone test untuk mengetahui kepadatan lapangan yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang digunakan pada pekerjaan. Hasil kepadatan lapangan menunjukkan persentase 100 persen pada Sta 0+015, Sta 0+100, Sta 0+300 dan Sta 0+400 memenuhi syarat sesuai spesifikasi teknis pekerjaan sedangkan Sta 0+ 200 menunjukkan nilai 99,90 % sehingga perlu dilakukan pemadatan kembali dengan persetujuan dari konsultan pengawas. Dengan Hasil perhitungan ini dapat memberikan informasi mengenai kepadatan pekerjaan lapis pondasi atas yaitu pekerjaan agregat kelas A pada ruas Lubuk Sahung – Pondok Baru link 1.

Kata kunci: Jalan, Lapis Pondasi Atas, Agregat Kelas A, Sand Cone

ABSTRACT

Reconstruction/Improvement Work of Lubuk Sahung Road – Pondok Baru; Simp. Puskesmas – Aur Cina, located in Selagan Raya District, Mukomuko Regency, Bengkulu Province, is an activity program of the Mukomuko Regency Public Works and Spatial Planning Office sourced from the Mukomuko Regency Special Allocation Fund (DAK) in 2023. The purpose of this work is to handle district roads in supporting access to community activities, improving road services and the level of stability of district roads. This technical report discusses the testing of the upper foundation layer, namely class A aggregate work items using the sand cone test method to determine the field density in accordance with the technical specifications used in the work. The results of field density show a percentage of 100 percent at Sta 0 + 015, Sta 0 + 100, Sta 0 + 300 and Sta 0 + 400 meet the requirements according to the technical specifications of the work while Sta 0 + 200 shows a value of 99.90 percent so it needs to be compaction again with the approval of the supervisory consultant. With the results of this calculation, it can provide information about the density of upper foundation layer work, namely class A aggregate work on the Lubuk Sahung - Pondok Baru link 1 section.

Keywords: Road, Top Foundation Layer, Class A Aggregate, Sand Cone

1. PENDAHULUAN

Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Mukomuko memiliki program kegiatan perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan jalan dan jembatan pada ruas jalan dan jembatan Kabupaten Mukomuko Provinsi Bengkulu tahun 2023 salah satu kegiatan yang dilaksanakan yaitu kegiatan Rekonstruksi/ Peningkatan Jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru; Simp. Puskesmas – Aur Cina yang berada di Kecamatan Selagan Raya Kabupaten Mukomuko. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan konektivitas jalan kecamatan menuju ibukota kabupaten sehingga kegiatan ini sangat dibutuhkan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat. Kegiatan rekonstruksi/ peningkatan jalan Lubuk Sahung – Pondok.

Baru; Simp. Puskesmas – Aur Cina adalah pekerjaan peningkatan jalan dari permukaan jalan kerikil menjadi permukaan jalan aspal.

Panjang ruas jalan rekonstruksi/ peningkatan jalan yaitu :

1. Ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru link I sepanjang 460 meter,
2. Ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru link II sepanjang 281 meter,
3. Ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru link III sepanjang 890 meter dan,
4. Ruas jalan Simp. Puskesmas – Aur Cina sepanjang 1.012 meter.

Total panjang jalan pekerjaan ini sepanjang 2.643 meter dengan lebar 4 meter ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru dan lebar 4 meter sepanjang 230 meter, lebar 3,5 meter sepanjang 782 meter untuk ruas jalan Simp. Puskesmas – Aur Cina.

Kendala pekerjaan ini seperti kondisi jalan eksisting yang terdiri dari permukaan kerikil yang bergelombang oleh karena itu perlu untuk memperhatikan pekerjaan lapisan pondasi konstruksi jalan dalam menahan beban dari pengguna jalan seperti kendaraan penumpang dan kendaraan barang. Pekerjaan pondasi jalan yaitu pekerjaan agregat kelas A perlu dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat kepadatan minimal dalam mendukung kekuatan pondasi badan jalan. Permasalahan tersebut maka perlu dilakukan pengujian kepadatan lapangan untuk pekerjaan agregat kelas A.

Penulisan Laporan Teknik ini yaitu Pengujian Kepadatan Lapangan / sand cone test Agregat Kelas A Pada Pekerjaan Rekonstruksi/Peningkatan Jalan Lubuk Sahung - Pondok Baru; Jalan Simp. Puskesmas - Aur Cina.

2. METODOLOGI

A. Pengujian Pemadatan Dengan Metode *Sand Cone*

Metode Sand Cone Testing adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengukur berat jenis kering (bulk density) dari tanah. Pengujian ini membantu dalam mengevaluasi kerapatan tanah setelah proses pemadatan. Berikut langkah-langkah umum dalam prosedur pengujian menggunakan metode Sand Cone:

1) Persiapan Peralatan

a) Alat Pengukur Berat Jenis:

Terdiri dari cone (kerucut) dengan saluran yang diatur untuk mengalirkan pasir standar dengan volume yang diketahui ke dalam lobang yang akan diukur.

b) Alat Ukur Volume:

Digunakan untuk mengukur volume tanah yang akan diuji.

c) Pasir Standar:

Pasir yang telah dikalibrasi dengan volume yang diketahui untuk mengukur volume lobang.

2) Langkah-Langkah Pengujian

a) Penyiapan Lokasi:

Area pengujian harus diratakan dan dibersihkan dari bahan yang mengganggu.

b) Penimbangan Alat:

Timbang alat Sand Cone sebelum dan setelah digunakan untuk mengukur perubahan berat pasir.

c) Penentuan Volume Lubang:

Ukur volume lubang menggunakan alat ukur volume yang sudah dikalibrasi.

d) Pengisian Cone:

Isi cone dengan pasir standar yang diketahui volumenya hingga penuh.

e) Pemasangan Cone:

Pasang cone ke atas lubang yang telah ditentukan volumenya.

f) Pelepasan Pasir:

Buka lubang di bagian bawah cone untuk membiarkan pasir mengalir ke dalam lubang.

g) Pencatatan Berat Pasir:

Catat berat pasir yang digunakan hingga cone kosong

h) Pengukuran Berat Jenis Tanah:

Isi lubang dengan tanah yang sudah dipadatkan, lalu hitung perbedaan berat sebelum dan sesudah pengisian tanah.

i) Perhitungan Berat Jenis Kering Tanah:

Hitung berat jenis kering tanah dengan menggunakan rumus perhitungan yang telah ditetapkan.

Pengujian dengan metode Sand Cone membantu menilai berat jenis kering (bulk density) dari tanah.

3) Persamaan Rumus Dalam Pengujian Pemadatan dengan Metode Sand Cone

Adapun persamaan rumus yang dapat digunakan dalam Pemadatan Lapis Pondasi Atas dengan metode Sand Cone sebagai berikut:

a) Menentukan berat isi tanah di lapangan Berat isi lapis agregat di lapangan diperoleh sebagai berikut:

a. Hitungan berat pasir terpakai (W3):

$$W3 = W1 - W2$$

Ket:

W3 = Berat pasir terpakai (gr)

W1 = Berat pasir + botol (gr)

W2 = Sisa pasir + botol (gr)

b. Hitung berat pasir dalam lubang (W5):

$$W5 = W3 - W4$$

Ket:

W5 = Berat pasir dalam lubang (gr)

W3 = Berat pasir terpakai (gr)

W4 = Berat pasir dalam lubang (gr)

c. Hitungan volume dibagian lubang:

$$V_e = W5 / \gamma_s$$

Ket:

V_e = Volume lubang (cm³)

γ_s = Berat isi pasir (g/cm³)

d. Berat isi basah (W16):

$$W16 = \text{Berat material basah} / V_e$$

e. Berat isi kering lapangan (γ_d):

$$\gamma_d = \frac{\gamma_w}{100 + W} \cdot 100$$

f. Menghitung % Kepadatan lapangan:

$$= \frac{\gamma_d}{\text{berat isi kering lab.} \cdot 100}$$

b) Menghitung Kadar Air

Menghitung kadar air di laboratorium sebagai berikut:

Menghitung berat air (W_d):

$$W_d = W_a - W_b$$

a. Menghitung berat tanah kering:

Berat tanah kering = W_b – berat tempat

b. Menghitung kadar air (WC)

$$WC = \frac{W_d}{\text{Berat tanah kering.} \cdot 100}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian nilai kepadatan item pekerjaan agregat kelas A

Pengujian lapangan dengan metode *sand cone* pada agregat kelas A pada ruas jalan kegiatan Rekonstruksi/ Peningkatan Jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru; Simp. Puskesmas – Aur Cina, pengujian ini dilakukan dengan jarak 100 meter secara acak bagian kanan, tengah dan kiri badan jalan dengan tahapan sebagai berikut :

Pengujian Kepadatan Tanah

1. Pekerjaan Persiapan

- a. Menyiapkan peralatan dan bahan untuk pengujian kepadatan lapisan agregat kelas A, termasuk corong sand cone, pasir standar, timbangan digital, alat gali, dan lainnya.
- b. Menentukan lokasi titik uji yang sesuai dengan ketentuan: tidak tergenang, menghindari getaran, dan ketebalan lapisan 15 cm dengan butiran agregat tidak lebih dari 5 cm.

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi persiapan alat, bahan dan lokasi pengujian kepadatan lapisan agregat kelas A:

- Corong sand cone yang di lengkapi dengan kran pengunci
- Peralatan sand cone Tabung corong
- Plat dasar diameter lubang 16,51 cm
- Pasir standart pasir Ottawa/ pasir kuarsa
- Timbangan digital
- Peralatan penggalian palu, sendok besi.
- Pahat,
- Mistar,
- Kuas,
- Meteran.

b. Penentuan lokasi titik uji harus memenuhi

Kepadatan penguji tidak boleh dilakukan pada saat titik uji tergenang. Pada saat pengujian menghindari getaran. Kepadatan penguji dilakukan mengikuti Kontrak dengan tebal lapisan 15 cm. Dengan lapisan agregat kelas A yang akan di uji

mengandung butir berukuran tidak lebih dari 5 cm, dan harus dipersiapkan lubang sama dengan diameter corong dan plat dukungan corong dengan kedalaman 10- 15 cm.

c. Prosedur pengambilan sample material di lapangan.

- Isilah botol sand cone dengan pasir standart.
- Timbang botol dan corong berikut pasir gradasi yang telah di isi secukupnya.
- Bersihkan permukaan tanah yang akan di gali dan ratakan permukaannya.
- Letakkan plat lapangan dipermukaan dengan posisi kokoh.
- Gali lubang sesuai dengan diameter lubang plat lapangan. Gunakan pahat, palu, dan sendok.
- Masukkan semua tanah hasil galian tersebut kedalam plastik lalu timbang beratnya.
- Letakkan corong sand cone berikut botol yang telah di isi pasir diatas plat lapangan tadi dalam posisi terbalik buka kran corong sehingga pasir dalam botol turun mengisi lubang galian.
- Setelah pasir berhenti mengalir, tutup kran corong.
- Timbang corong berikut botol yang berisi sisa pasir didalamnya.
- Ambil kembali pasir bersih yang mengisi lubang tanah untuk di pergunakan kembali pada pengambilan sample selanjutnya.

d. Pengujian Kadar Air Dilapangan

Pengujiannya menggunakan alat speedy Mengetahui kadar air dilapangan bertekanan gas menggunakan kalsium karbida, timbangan, Dua Buah Baja Berdiameter 31,75 mm. Bahan yang digunakan adalah Reagen Kalsium Karbida yang berbentuk bubuk halus dan mempunyai kadar yang dapat menghasilkan gas asetilen dengan jumlah minimal 0,41 m³/Kg kalsium karbida. Berikut tahapan pengujiannya:

- Bersihkan tabung, bersihkan bagian dalamnya dengan menggunakan sikat. Sisa-sisa benda uji.
- Siapkan benda uji Sedapat mungkin haluskan terlebih dahulu benda yang akan di uji.
- Lakukan penimbangan.
- Masukkan benda uji Masukkan benda uji kedalam tabung, jangan sampai ada bagian yang terbuang .
- Masukkan bola baja dua buah kedalam tabung dalam posisi datar agar tidak menumbuk alat pengukur tekanan di dalamnya. Bola baja ini untuk menghancurkan benda uji yang menggumpal, sehingga karbit dan air bebas bereaksiaksi.
- Masukkan dua sedok bubuk karbit kedalam tutup lubang.
- Pegang tabung dalam posisi datar agar benda uji tidak tercampur dengan karbit sebelum tabung tertutup rapat. Pasang penutupnya lalu segera kencangkan penutup sekrup penjepitnya.
- Pencampuran dengan pegang tabung dalam posisi datar lalu putar ke depan sumbu datar sebagai sumbu putaran selama 0 detik lalu diamkan selama 3 menit.
- Baca penunjukan jarum pada pengukuran tekanan. Angka ini menunjukkan presentase kadar air terhadap berat basah.
- Buka tutup tabung perlahan-lahan dengan lubang mengarah ke depan buang sisa-sisa percobaan dari dalam tabung.

3. Hasil Pengujian

A. Hasil data

Sampel sand cone dilapangan pada pengujian sample dilapangan yaitu:

- a. Berat pasir dan berat botol dan berat corong sebelum digunakan.
 - b. Berat wadah dan agregat hasil galian.
- c. Berat sisa pasir dan berat botol dan berat corong setelah digunakan.

d. Kelembapan agregat pada pengujian alat speedy test.

B. Perhitungan data sampel sand cone ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru Link 1 Sta 0+015.

Dalam perhitungan data sample yang telah di dapatkan pada saat pengujian dapat dihitung dengan rumus – rumus pada formulir *sand cone* perhitungan dapat dilihat pada perhitungan data.

1. Keterangan Rumus-Rumus

W1 = berat pasir + botol

W2 = Sisa pasir + botol

W3 = berat pasir terpakai

W4 = berat pasir dalam corong

W5 = berat pasir dalam lobang

W6 = berat isi pasir

Ve = volume lobang

Wc = kadar air

W16 = berat agregat dalam lobang

W17 = berat isi basah

W18 = berat isi kering

W19 = Berat isi kering lab

2. Diketahui: data hasil laboratorium

a. Kepadatan Kering Maksimum (W19): 2,165 gr

b. Berat Isi Pasir (W6): 1,44 gr

3. Di ketahui data lapangan

a. Berat Pasir + Botol (W1): 7865gr

b. Sisa pasir + Botol (W2): 4032 gr

c. Berat pasir dalam corong (W4):
1438 gr

d. Berat agregat dalam lobang (W16): 3803 gram

e. Kadar Air (Wc): 5,52 %

4. Perhitungan

Penentuan Isi Lobang

Botol + pasir dalam botol (W1)

W1 = 7865 gram (Sumber data lapangan)

Berat sisa pasir + botol (W2)

W2 = 4032 gram (Sumber data lapangan)

Berat pasir terpakai (W3)

$W1 - W2 = 7865 - 4032$

= 3833 gram

Berat pasir dalam corong (W4)

= 1438 gram (Sumber data lapangan)

Berat pasir dalam lobang (W5)

$W3 - W4 = 3833 - 1438$

= 2395 gram

Berat isi pasir (W6)

= 1,44 gram (Sumber data laboratorium)

Volume lobang (Ve)

$$W5/W6 = 2395 : 1,44$$

$$= 1663,19 \text{ gram}$$

Penentuan Kadar Air Menggunakan Alat Speedy Test (Wc)

$$\text{Kadar air} = 5,52 \%$$

Penentuan kepadatan

Berat agregat dalam lobang (W16)

$$= 3803 \text{ gram (Sumber data lapangan)}$$

Berat isi basah (W17)

$$= W16 : W7$$

$$= 3803 : 1663,19$$

$$= 2,287$$

Berat isi kering (W18)

$$= W17 \cdot 100 + W13 \cdot 100$$

$$= 2,287 \times 100 + 5,52 \times 5,52$$

$$= 2,167$$

Berat isi kering lab (W19)

$$= 2,165 \text{ (Sumber data laboratorium)}$$

Derajat Kepadatan

$$\% \text{ kepadatan lapangan} = W18/W19 \cdot 100$$

$$\% \text{ kepadatan lapangan} = 2,167/2,165 \cdot 100$$

$$= 100,09 \%$$

C. Hasil Perhitungan Sand Cone

Berat isi kering material yang merupakan kepadatan lapangan lapis dasar pondasi yang diperiksa untuk memenuhi persyaratan spesifikasi teknis, dilakukan pengujian kepadatan laboratorium untuk material yang digunakan dan kepadatan lapangan harus memenuhi persentase paling sedikit 100% dari kepadatan kering maksimum sesuai dalam spesifikasi yang berlaku pada kegiatan dan apabila kepadatan yang diperoleh kurang dari yang disyaratkan maka kepadatan yang kurang harus diperbaiki kecuali disetujui oleh pengawas pekerjaan.

Tabel 1 Hasil Perhitungan data sand cone

URAIAN	S T A PENGETESAN			
	0 + 100	0 + 200	0 + 300	0 + 400
	R	CL	L	R
Berat pasir + botol	7738	7651	7547	7459
Sisa pasir + botol	3921	3822	3721	3671
Berat pasir terpakai	3817	3829	3826	3788
Berat pasir dalam corong	1438	1438	1438	1438
Berat pasir dalam lobang	2379	2391	2388	2350
Berat isi pasir	1,44	1,44	1,44	1,44
Volume lobang	1652,0	1660,4	1658,3	1631,9
Kadar air	5,54	5,54	5,50	5,54
Berat agregate dalam lobang	3776	3790	3788	3765
Wet. = berat isi basah	2,286	2,283	2,284	2,307
Dry. = berat isi kering	2,166	2,163	2,165	2,186

URAIAN	S T A PENGETESAN			
	0 + 100	0 + 200	0 + 300	0 + 400
	R	CL	L	R
Lab. = m. D. D.	2,165	2,165	2,165	2,165
Derajat kepadatan	100,03	99,90	100,01	100,97

4. SIMPULAN

Berikut kesimpulan dari hasil pelaksanaan pekerjaan :

1. Sebagian besar stasiun pengukuran seperti Sta 0+015, Sta 0+100, Sta 0+300, dan Sta 0+400, kepadatan yang diukur mencapai atau mendekati 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan di stasiun-stasiun ini memenuhi syarat yang ditetapkan dalam spesifikasi teknis pekerjaan.
2. Sta 0+200 tercatat bahwa kepadatan yang diukur adalah 99,90%. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan di stasiun ini sedikit di bawah 100%. Sebagai rekomendasi, direkomendasikan untuk melakukan pemadatan kembali di stasiun ini dengan persetujuan dari pengawas pekerjaan. Tujuannya adalah untuk memastikan kepadatan yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan.
3. Informasi dari hasil perhitungan kepadatan ini memberikan pemahaman yang penting mengenai tingkat kepadatan pekerjaan lapis pondasi atas (agregat kelas A) di ruas jalan Lubuk Sahung – Pondok Baru link 1. Hal ini memungkinkan untuk melakukan tindakan memperbaiki yang diperlukan, terutama di stasiun dengan kepadatan yang sedikit di bawah target yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Mukomuko. 2017. Kabupaten Mukomuko Dalam Angka.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu. 2015. Provinsi Bengkulu Dalam Angka.
- Badan Standardisasi Nasional. 1992. metode-pengujian kepadatan lapangan menggunakan alat konus pasir (sand cone). SNI 03-2828-1992.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum Bina Marga (revisi 2). Jakarta : Direktorat Jendral Bina Marga Direktorat Bina Teknik.
- Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. Tata Cara Perencanaan Geometrik antar Kota No. 038/TBM/1997. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hardiyatmo. 2006. Teknik Pondasi Edisi Ketiga. Yogyakarta: Beta Offset.

