

Evaluasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A (LPA) Dengan Menggunakan Metode Sand Cone

Defa Febriana¹, Muh Handy Dwi Adityawan^{2,*}, Fitriah²

¹ Program Studi D3 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo.

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo.

Koresponden*, Email: m.handy.da@uho.ac.id

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 9 Februari 2024 Diperbaiki : 19 Februari 2024 Disetujui : 28 Februari 2024	<i>The sand cone test is a density test to determine the density sub-base or base-course aggregate foundation layers in the Project field. The purpose of this study is to determine the density value of base-course aggregate foundation layer in the Preservasi Jalan Wolo - Batas Kota Kolaka II project. The research method used is a quantitative method by conducting tests in the field and compared from laboratory test results. From the results of laboratory tests, the maximum density in the field is 2.23 gr/cm³, with the optimum moisture content value is 5.84%. The results of field testing from 20 points, the lowest density is 100.02%, thus all points meet the specifications of SNI 1743: 2008, method D.</i>
Keywords: sand cone test, density value, Base-Course	Abstrak Uji sand cone merupakan uji kepadatan untuk menentukan kepadatan lapisan pondasi agregat kelas A atau kelas B di lapangan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui nilai kepadatan lapis pondasi agregat kelas A pada proyek Preservasi Jalan Wolo - Batas Kota Kolaka II. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan pengujian di lapangan dan dibandingkan dari hasil uji laboratorium. Dari hasil uji laboratorium diperoleh kepadatan maksimum di lapangan adalah 2,23 gr/cm ³ , dengan nilai kadar air optimum adalah 5,84%. Dari hasil pengujian di lapangan dari 20 titik diperoleh kepadatan paling rendah adalah 100,02%, dengan demikian maka seluruh titik memenuhi spesifikasi SNI 1743:2008, metode D.
Kata kunci: Uji sand cone, nilai kepadatan, LPA.	

1. PENDAHULUAN

Jalan raya merupakan salah satu sarana transportasi darat yang membentuk jaringan transportasi yang menghubungkan daerah-daerah, sehingga roda perekonomian dan pembangunan dapat berputar dengan baik. Oleh sebab itu, pembangunan jalan seharusnya mampu menciptakan keadaan yang aman bagi pengendara dan pejalan kaki yang memakai jalan tersebut. [1]

Peningkatan volume lalu lintas yang pesat akan menyebabkan rendahnya tingkat pelayanan jalan, sehingga arus lalu lintas di jalan tersebut menjadi kurang lancar. Untuk mengatasi keadaan tersebut diperlukan upaya dalam perbaikan lapisan perkerasan jalan [2]. Perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas. Sehubungan dengan adanya permasalahan lalu lintas maka diperlukan penambahan kapasitas jalan yang tentu akan memerlukan metoda efektif. Dalam perencanaan agar memperoleh hasil yang terbaik dalam memilih suatu perkerasan harus memenuhi unsur kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna jalan. Hal penting dalam pembangunan jalan adalah pengendalian mutu struktur bangunan dalam menunjang kekuatan struktur bangunan [3]. Pada bangunan jalan daya dukung tanah, salah satunya kepadatan tanah. Kepadatan tanah akan menjadi parameter untuk mengetahui apakah tanah tersebut baik atau tidak untuk dijadikan timbunan yang nantinya akan menopang beban perkerasan dan beban lalu lintas.

Sand cone merupakan alat yang dipakai di lapangan untuk menentukan kepadatan lapisan tanah dengan menggunakan pasir, baik pada lapisan tanah maupun perkerasan lapisan tanah yang akan dipadatkan. Uji coba

ini dilakukan untuk mengevaluasi kembali hasil kinerja pemadatan lapangan yang ditentukan dalam derajat pemadatan yakni perbandingan antara kepadatan (γ_d) lapangan dengan γ_d maks hasil uji coba pemadatan pada laboratorium dalam persentase lapangan.

Uji *sand cone* adalah pengujian terhadap tingkat kepadatan tanah yang dilakukan di lokasi dengan menggunakan pasir kuarsa sebagai pengganti tanah yang digali. Ini karena pasir kuarsa bersih, kering, keras, dan bebas pengikat, sehingga dapat mengalir dengan bebas.[4]

2. METODE

Dalam pelaksanaan penelitian ini tahapan-tahapan yang dilakukan dimulai dari studi pustaka (literatur terkait penelitian) dan dilakukan pengamatan di lapangan. Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari data sekunder yang meliputi spesifikasi yang diperoleh dari hasil uji laboratorium, pengamatan di lapangan, dan pengujian *sand cone*. [5]

Pengujian *sand cone* merupakan metode yang umum digunakan untuk memeriksa kepadatan lapisan tanah atau perkerasan yang telah dipadatkan. Dengan menggunakan pasir kuarsa sebagai parameter, kita dapat mengukur kepadatan tanah yang memiliki karakteristik tertentu, seperti sifat kering, bersih, keras, dan tidak memiliki bahan pengikat sehingga bisa mengalir dengan bebas. Pasir kuarsa yang digunakan biasanya lolos saringan no. 10 dan tertahan di saringan no. 200. [6]

Lapis pondasi dalam perkerasan jalan raya memainkan peran penting dalam mendistribusikan beban kendaraan dan mencegah tegangan berlebih yang dapat menyebabkan deformasi pada tanah dasar. Ini membantu memastikan kestabilan jalan dan memperpanjang umur pakai perkerasan.[7]

Metode kerucut pasir (*sand cone*) merupakan salah satu metode uji lapangan yang umum digunakan untuk menentukan berat jenis kering atau *bulk density* tanah. Metode ini dapat diterapkan baik pada tanah kohesif maupun non-kohesif. Proses pengujian dengan metode kerucut pasir melibatkan pengisian kerucut dengan pasir yang diketahui volume dan berat jenisnya. Pasir ini kemudian dituangkan ke dalam lubang yang telah dibuat di tanah yang akan diuji. Setelah pasir tertuang, kerucut diangkat secara perlahan, dan volume lubang yang diisi pasir dicatat. Dari data volume dan berat jenis pasir yang diketahui, dapat dihitung berat jenis kering tanah yang diuji. [8] Dengan membandingkan volume tumpahan dengan volume kerucut, dapat dihitung volume tanah yang telah terkompaksi. Berat tanah yang telah terkompaksi kemudian diukur untuk menentukan berat isi kering atau kepadatan tanah tersebut. Metode ini umumnya dianggap cukup akurat dan dapat diandalkan dalam mengevaluasi kepadatan tanah di lapangan. [7]

Dalam pelaksanaan pengujian *sand cone* perlu memperhatikan kondisi cuaca, dikarenakan intensitas hujan yang tinggi dapat menghambat pengujian *sand cone* [9]. Hal ini dikarenakan pada kadar air yang cukup tinggi nilai kepadatannya akan menurun, sampai suatu kadar air tinggi sekali sehingga air dapat mempengaruhi hasil uji pemadatan [10].

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam proses pengujian *sand cone*, sebagai berikut.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat	Bahan
1. Kerucut yang dilengkapi dengan kran pengunci	1. Pasir Kuarsa
2. Botol transparan	2. Tanah di lapangan
3. Plat yang berlubang	3. Karbit <i>moisture test</i>

Alat	Bahan
4. Timbangan	
5. Wadah	
6. Saringan $\frac{3}{4}$	
7. Palu	
8. Sendok besar	
9. Paku 4 buah	
10. Kuas	
11. Pahat	
12. Kalkulator	
13. Pulpen dan kertas	
14. <i>Speedy moisture test</i>	
15. Galas ukur	
16. Sendok takar	

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai kepadatan Lapis Pondasi Agregat Kelas A dengan menggunakan metode *sand cone* pada proyek Preservasi Jalan Wolo - BTS. Kota Kolaka II. Pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A (LPA) dengan tebal 30 cm, mulai dari STA 10 + 675 sampai dengan 11 + 100, dengan jarak setiap titik pengujian *sand cone* yaitu 50 meter

3.2 Metode Pelaksanaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

a. Pengangkutan Material Lapis Pondasi Atas (LPA)

Material yang telah dicampur dan memenuhi syarat yang ditinjau dari segi kualitas maka material diangkut menuju tempat penghamparan dengan menggunakan *dump truck*. Pengecekan dan pencatatan volume material dilakukan pada saat tiba di lokasi pekerjaan sebelum material ditumpuk. Material diturunkan dengan jarak dan volume tertentu untuk memudahkan pada saat penghamparan agar tidak terjadi kelebihan material di satu tempat dan kekurangan material di tempat lain.

b. Penghamparan Lapis Pondasi Atas (LPA)

Penghamparan material agregat tidak boleh dilakukan apabila cuaca tidak mendukung seperti pada waktu hujan karena kadar air terlalu tinggi. Alat untuk menghampar material LPA menggunakan *motor grader*, operator menghampar material dengan ketebalan yang telah ditentukan agar ketika pemadatan ketebalan yang diinginkan bisa dicapai dalam hal ini ketebalan pada LPA terdiri atas 2 layer dengan ketebalan pada masing-masing layer adalah 15 cm. Panjang hamparan pada saat setiap bagian yang dipadatkan harus sesuai dengan kondisi lapangan. Lebar penghamparan disesuaikan dengan kondisi lapangan dan tebal penghamparan sesuai dengan spesifikasi, dan material yang tidak dipakai dipisahkan dan ditempatkan pada lokasi yang telah ditetapkan.

c. Pematatan lapis Pondasi Atas (LPA)

Dalam setiap jenis campuran sebelum dilakukan pencampuran untuk digunakan di lapangan maka perlu diadakan percobaan pencampuran (*Trial Mix*) untuk mengetahui komposisi material yang akan digunakan. Sebelum penghamparan di lapangan perlu dilaksanakan percobaan di lapangan (*Trial Compaction*) untuk mengetahui tebal rencana, pematatan awal, pematatan antara dan pematatan akhir. Proses pekerjaan pematatan di lapangan agregat lapis pondasi atas kelas A yang pertama kali setelah material dihamparkan secara merata kemudian dipadatkan dengan *vibrator roller*, operasi penggilasan merata dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan dalam arah memanjang dengan jumlah lintasan 16 passing.

d. Penyiraman Material Lapis Pondasi Atas (LPA)

Setelah pematatan merata, LPA disiram dengan menggunakan *water tank*. Setelah air merata di permukaan agregat yang sudah dipadatkan kemudian agregat lapis pondasi dipadatkan lagi dengan *vibrator roller* sampai merata dan padat. Fungsi penyiraman ini untuk pematatan, karena dengan adanya penyiraman air ini rongga-rongga antar agregat akan terpadatkan dengan sendirinya dan saling mengunci sehingga rongga udara dapat diminimalisir. Operasi penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber"superelevasi", penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Operasi penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.

3.3 Spesifikasi Lapis Pondasi Atas (LPA)

Sebelum material diangkut ke lokasi pekerjaan terlebih dahulu diadakan pengujian material di laboratorium PT Sinar Arengka Setia Maju yang telah memenuhi standar Bina Marga 2018 (Revisi 2). Dengan komposisi material lapis pondasi agregat kelas A :

Tabel 2. Komposisi Material Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
Komposisi Campuran	
Batu Pecah 2-3 Ex. Moramo	30%
Batu Pecah 1-2 Ex. Moramo	20%
Agregat Halus Ex. Moramo	30%
Medium Ex. Moramo	20%

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

Adapun gradasi agregat gabungan penyusun LPA hasil pengujian di laboratorium diperoleh kesesuaian dengan spesifikasi umum Bina Marga 2018.

Tabel 3. Gradasi Agregat Gabungan

Ukuran Saringan	ASTM (mm)	1 ½	1	3/8	# 4	# 10	# 40	# 200
		37,50	25,00	9,50	4,75	2,00	0,42	0,075
Hasil Test		100,00	83,72	50,22	34,70	22,53	11,17	3,42
Spesifikasi umum Bina Marga 2018		100	79-85	44-58	29-44	17-30	7-17	2-8

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

Dari tabel di atas gradasi agregat gabungan untuk lapis pondasi atas (LPA) pada ukuran yang telah disesuaikan oleh spesifikasi, diketahui bahwa setiap ukuran masuk dalam spesifikasi yang telah ditentukan dalam ASTM.

Tabel 4. Jenis Pengujian Lapis Pondasi Atas (LPA)

Jenis Pengujian		Hasil Test	Spesifikasi
<i>Plasticity Indeks</i>	%	1,69	0-6
<i>Liquid Limit</i>	%	13,59	-
Kepadatan Max. 100%	Gr/cm ³	2,23	-
Kepadatan Max. 95%	Gr/cm ³	2,12	-
Kadar Air Optimum	%	5,84	-
<i>Specific Gravity</i>	L/m ³	2,63	-
CBR 100%	%	94,00	Min. 90%

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

Dari tabel di atas diketahui bahwa kepadatan maks 100 % (γ_d) hasil percobaan pemadatan di laboratorium dengan nilai kepadatan maksimum 2,23 gr/cm³, dengan mengambil nilai paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 1743 : 2008, metode D. Bahwa γ_d maks hasil percobaan di laboratorium dan γ_d (berat isi kering) kerucut pasir di lapangan harus memenuhi syarat spesifikasi.

3.4 Hasil Uji Sand Cone di Lapangan

Sebelum dilakukan uji sand cone di lapangan, terlebih dahulu dilakukan pengujian awal terhadap peralatan yang akan digunakan di lapangan. hasil pengujian peralatan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Data Peralatan *Sand Cone*

Jenis pengujian	Hasil pengujian
Berat pasir dalam corong	1768 gr
Berat isi pasir	1,56 gr/cm ³
<i>Maximum dry density, MDD (laboratory)</i>	2,23 gr/cm ³
<i>Optimum moisture conten, OMC (laboratory)</i>	5,84 %
<i>Bulk specific grafitiy</i>	2,63 gr/cm ³

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

Adapun hasil dari pengujian sand cone di lapangan diperlihatkan pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. Data lapangan

Titik / STA	W4	W5	W7	W8	Berat Tertahan	Kadar
					Saringan 3/4	Air
	gr	gr	gr	gr	gr	%
10 + 675 (L) (Layer 1)	9705	5470	4020	150	765	6
10 + 725 (R) (Layer 1)	9615	5295	4125	150	535	6
10 + 775 (L) (Layer 1)	9520	5180	4190	150	560	6
10 + 875 (L) (Layer 1)	9380	4980	4285	150	430	6,2
10 + 975 (L) (Layer 1)	9065	4780	4115	150	630	6,3
11 + 075 (L) (Layer 1)	9120	4795	4220	150	865	6,2
10 + 830 (R) (Layer 1)	9130	4785	4130	145	340	6,5
10 + 925 (R) (Layer 1)	9045	4410	4580	145	365	6,8
11 + 025 (R) (Layer 1)	8995	3995	5115	145	345	6,2
11 + 100 (R) (Layer 1)	8910	4250	4660	145	475	6,4
10 + 650 (L) (Layer 2)	8870	4355	4385	145	330	6,2
10 + 700 (R) (Layer 2)	8805	4140	4615	145	410	6,2
10 + 750 (L) (Layer 2)	8630	3810	4860	145	450	6
10 + 800 (R) (Layer 2)	8590	3950	4650	145	680	6,6
10 + 850 (L) (Layer 2)	8490	3915	4505	145	370	6,7
10 + 950 (L) (Layer 2)	8380	3210	5455	145	710	6,8
11 + 050 (L) (Layer 2)	8330	3950	4190	145	260	6,8
11 + 100 (L) (Layer 2)	8325	3960	4140	145	250	6
10 + 900 (R) (Layer 2)	8285	3745	4435	145	395	6
11 + 000 (R) (Layer 2)	8205	3650	4435	145	235	6,6

Sumber: PT Sinar Arengka Setia Maju

Keterangan :

W4 = Berat pasir + botol + corong sebelum digunakan

W5 = berat pasir + boto + corong sesudah digunakan

W7 = Berat tanah + wadah

W8 = Berat wadah

3.5 Pengolahan data

Dari data yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pengolahan data dengan menghitung parameter-parameter yang dibutuhkan. Berikut diuraikan contoh perhitungan kepadatan hasil uji *sand cone* pada data STA 10 + 675 (L) (*layer* 1) sebagai berikut :

a. Berat pasir setelah digunakan (Wc)

$$\begin{aligned} W_c &= W_4 - W_5 & (1) \\ &= 9705 - 5470 \\ &= 4235 \text{ gr} \end{aligned}$$

b. Berat pasir dalam lubang (W10)

$$\begin{aligned} W_{10} &= W_c - \text{Berat pasir dalam corong} & (2) \\ &= 4235 - 1768 \\ &= 2467 \text{ gr} \end{aligned}$$

c. Volume pori (Ve)

$$\begin{aligned} V_e &= W_{10} / \gamma_s & (3) \\ &= 2467 / 1,560 \\ &= 1581,40 \text{ cm} \end{aligned}$$

d. Berat tanah

$$\begin{aligned} \text{Berat tanah} &= W_7 - W_8 & (4) \\ &= 4020 - 150 \\ &= 3870 \text{ gr} \end{aligned}$$

e. Kepadatan basah (γ_w)

$$\begin{aligned} \gamma_w &= \text{Berat tanah} / V_e & (5) \\ &= 3870 / 1581,40 \\ &= 2,45 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

f. Kepadatan kering (γ_d)

$$\begin{aligned}\gamma_d &= \frac{\gamma_w}{1 + w/100} \gamma_t & (6) \\ &= 2,45 / (100 + 6/100) \\ &= 2,32 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

g. % Tertahan saringan $\frac{3}{4}$

$$\begin{aligned}\% \text{ Tertahan } \frac{3}{4} &= \frac{\text{Berat tertahan saringan } \frac{3}{4}}{\text{Berat tanah}} \times 100 & (7) \\ &= \frac{765}{3870} \times 100 \\ &= 19,77 \%\end{aligned}$$

h. % Lolos saringan $\frac{3}{4}$

$$\begin{aligned}\% \text{ Lolos saringan } \frac{3}{4} &= 100 - \% \text{ Tertahan } \frac{3}{4} & (8) \\ &= 100 - 19,77 \\ &= 80,23 \%\end{aligned}$$

i. Koreksi kering maksimum

$$\begin{aligned}&= \frac{100 \times \text{MDD} \times \text{Bulk Specific Gravity}}{\left(\% \text{ Tertahan } \frac{3}{4} \times \text{MDD} \right) + \left(\% \text{ Lolos Saringan } \frac{3}{4} \times \text{Bulk Specific Gravity} \right)} & (9) \\ &= \frac{100 \times 2,23 \times 2,63}{(19,77 \times 2,23) + (80,23 \times 2,63)} \\ &= 2,30 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

j. % Kepadatan

$$\begin{aligned}\% \text{ Kepadatan} &= \frac{\gamma_d}{\text{Koreksi kering maksimum}} \times 100 & (10) \\ &= \frac{2,31}{2,30} \times 100 \\ &= 100,40 \%\end{aligned}$$

Pada lapis pondasi agregat kelas A kadar air optimum adalah sebesar = 5,84 % dengan rentang 4,5% - 7,5% dan titik pengujian kadar air pada LPA di atas sudah memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Pada uraian perhitungan kepadatan di atas, kepadatan maksimum dari laboratorium diperoleh nilai kepadatan maksimum sebesar 2,23 gr/cm³. Berdasarkan hasil perhitungan kepadatan koreksi maksimum diperoleh nilai sebesar 2,30 gr/cm³. Sedangkan dari hasil kepadatan tanah di lapangan diperoleh nilai kepadatan sebesar 2,31 gr/cm³. Maka persen kepadatan lapangan adalah sebesar 100,4 %. Dengan demikian diketahui bahwa kepadatan LPA pada STA 10 + 675 telah memenuhi persyaratan kepadatan.

Dengan metode perhitungan yang sama, untuk hasil persen kepadatan pada STA 10 + 675 – 11 + 075 dapat dilihat dalam tabel rekapitulasi berikut:

Tabel 7. Rekapitulasi Pemeriksaan Pemadatan LPA STA 10 + 675 – 11 + 075

No	Titik /STA	Kadar Air	Kadar Air Optimum	Berat Isi		Kepadatan		Ket.
				Lapangan	Laboratorium	Hasil	Spesifikasi	
1	10 + 675	6	5,84	2,31	2,23	100,4	100	OK
2	10 + 725	6	5,84	2,29	2,23	100,66	100	OK
3	10 + 775	6	5,84	2,31	2,23	101,45	100	OK
4	10 + 875	6,2	5,84	2,31	2,23	101,82	100	OK
5	10 + 975	6,3	5,84	2,31	2,23	101,14	100	OK
6	11 + 075	6,2	5,84	2,34	2,23	101,44	100	OK
7	10 + 830	6,5	5,84	2,41	2,23	100,22	100	OK
8	10 + 925	6,8	5,84	2,41	2,23	100,02	100	OK
9	11 + 025	6,2	5,84	2,4	2,23	100,19	100	OK
10	11 + 100	6,4	5,84	2,44	2,23	100,97	100	OK
11	10 + 650	6,2	5,84	2,27	2,23	100,43	100	OK
12	10 + 700	6,2	5,84	2,27	2,23	100,19	100	OK
13	10 + 750	6	5,84	2,27	2,23	100,44	100	OK
14	10 + 800	6,6	5,84	2,3	2,23	100,55	100	OK
15	10 + 850	6,7	5,84	2,27	2,23	100,49	100	OK
16	10 + 950	6,8	5,84	2,28	2,23	100,13	100	OK
17	11 + 050	6,8	5,84	2,26	2,23	100,41	100	OK
18	11 + 100	6	5,84	2,26	2,23	100,52	100	OK
19	10 + 900	6	5,84	2,28	2,23	100,67	100	OK
20	11 + 000	6,6	5,84	2,25	2,23	100,14	100	OK

Sumber: Hasil perhitungan

Dari rekapitulasi pemeriksaan pemadatan di atas memperlihatkan nilai kadar air optimum 5,84 %, dengan nilai kepadatan maksimum laboratorium adalah sebesar 2,23 gr/cm³. Persen kepadatan untuk setiap STA melebihi 100% hal ini menunjukkan bahwa kepadatan lapangan sudah memenuhi ketentuan. Pada STA 10 + 925 diperoleh persen kepadatan lapangan paling kecil yaitu 100,02% dan persen kepadatan tertinggi adalah 101,82 % pada STA 10 + 875.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisis di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Sebanyak 20 titik pengujian kepadatan LPA di lapangan telah dilakukan. Data dari lapangan kemudian dianalisis dan diperoleh bahwa persen kepadatan untuk setiap titik melebihi 100% hal ini menunjukkan bahwa kepadatan lapangan sudah memenuhi spesifikasi SNI 1743 : 2008, metode D.
- Berdasarkan peninjauan langsung di lokasi proyek, maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa metode pelaksanaan di lapangan sudah sesuai dengan spesifikasi jalan dan jembatan 2018, meskipun begitu pelaksanaan pekerjaan terkendala dengan intensitas hujan yang tinggi di lokasi pekerjaan dan harus menunggu sampai cuaca kembali normal untuk melanjutkan pekerjaan.

Daftar Pustaka

- [1] A. U. Amri, N. Narul, and L. Welendo, “Metode Pelaksanaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A ‘Studi Kasus Rekonstruksi Jalan Lingkar Wawonii,’” *Media Konstruksi.*, vol. 6, no. 4, p. 147, 2021.
- [2] Jufriadi, A, F., F, R., S, E., N, U., & Sofyan. “*Correlation Analysis of CBR and Sand Cone Values at the Sub Base of Simpang Tambue-Lhok Dagang Road at STA 1+050 to STA 6+450*”. *Iinternational Conference Proceedings*, 1–8. 2022.
- [3] Saputro, Y. A., Umam, K., & Fauziah, S. “Analisis Sandcone Test (AASHTO T 191 dan ASTM D 1556 64)”. *Reviews in Civil Engineering*, 4(2), 41–46.2020.
- [4] S. Safrina, Q. Wiqoyah, and D. Nuswantoro, “Analisis Kepadatan Lapangan Menggunakan Uji Sand Cone Pada Proyek Peningkatan Ruas Jalan Keyongan - Batas Kab. Sragen R.205,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Sipil Fak. Tek. Univ. Muhammadiyah Surakarta*, pp. 355–360, 2023..
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga, “Spesifikasi Umum 2018,” Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018, no. Revisi 2, pp. 6.1-6.104, 2018.
- [6] Permatasari, S. “Analisis Kepadatan Lapangan Menggunakan Metode Konus Pasir (Sand Cone) Pada Desa Sebelimbingan Kabupaten Kotabaru. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi)”. *Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(1), 20–25 (2018).
- [7] R. M. Rumagit, “Perhitungan Kepadatan lapis Pondasi Atas kelas A dengan Metode Sand Cone dan Pelaksanaan Pekerjaan Jalan SPT Wawona-Wawona,” *repository.polimdo* p. 17, 2016.
- [8] D. Tataria, “Evaluasi Kepadatan Lapis Pondasi Aggregate Kelas’a’/LPA Dengan Metode *Sand Cone* Pada Proyek Peningkatan Jalan Kabupaten. Di Ruas Kadindi–Nangamiro Kabupaten Dompu-Ntb.,” *Suparyanto dan Rosad* (2015, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2022.
- [9] Lelepadang, S., Nuhun, R., Nasrul, N., & Ahmad, S. N. “Analisis Perbandingan Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Dan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) (Studi Kasus : Jalan Prof. M. Yamin, Kelurahan Puuwatu, Kota Kendari)”. *STABILITA // Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8(3), 149.2020.
- [10] Hadijah, I. “Analisis kepadatan lapangan dengan sand cone pada kegiatan peningkatan struktur Jalan Tegineneng –Batas Kota Metro”. *Tapak*, 4(2), 87–92.2015.