



Evaluasi Kepadatan Tanah Timbunan dengan *Sand Cone Test*

Faridz Moch. Ikbal¹, Athaya Zhafirah²

Jurnal Konstruksi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

¹1711071@itg.ac.id

²athaya@itg.ac.id

Abstrak – Pembangunan Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut bertujuan untuk mempermudah akses menuju objek wisata Cipanas. Salah satu hal terpenting dalam pembangunan jalan baru adalah kepadatan tanah timbunan yang diperoleh dari proses pemadatan tanah menggunakan alat berat. Kepadatan tanah harus memenuhi persyaratan, yaitu memiliki nilai derajat kepadatan lebih dari 95%. Jika tidak memenuhi persyaratan, maka akan terjadi kerusakan pada timbunan tanah dan dalam jangka waktu panjang akan merusak struktur perkerasan di atas tanah. Penelitian ini bertujuan adalah untuk mengetahui apakah timbunan tanah pada Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut memenuhi persyaratan atau tidak. Metode yang digunakan adalah eksperimental pengujian di lapangan dan di laboratorium. Pengujian kepadatan tanah di lapangan dengan menggunakan alat konus pasir mengacu pada SNI 03-2828-1992, sedangkan pengujian kepadatan tanah di laboratorium mengacu pada SNI 1742-2008. Analisis hasil pengujian kepadatan tanah di lapangan dan di laboratorium masing-masing dilakukan untuk mendapatkan nilai berat volume kering tanah. Nilai berat volume kering tanah hasil pengujian di laboratorium digunakan sebagai acuan untuk menentukan nilai derajat kepadatan tanah. Hasil dari penelitian ini adalah timbunan tanah pada Jalur A seluruh titik memenuhi persyaratan kepadatan tanah dengan nilai derajat kepadatan di atas 95%, sedangkan pada Jalur B tidak memenuhi persyaratan kepadatan tanah. Timbunan tanah yang sudah memenuhi persyaratan kepadatan tanah dapat dilanjutkan ke pekerjaan selanjutnya dan untuk timbunan tanah yang tidak memenuhi persyaratan diharuskan melakukan pemadatan kembali.

Kata Kunci – Kepadatan Tanah; *Proctor Test*; *Sand Cone Test*.

I. PENDAHULUAN

Hal penting dalam pembangunan jalan baru adalah daya dukung tanah [1], salah satunya kepadatan tanah [2], [3]. Kepadatan tanah akan menunjukkan bahwa tanah tersebut baik atau tidak untuk dijadikan timbunan yang nantinya akan menopang beban perkerasan dan beban lalu lintas [4]–[7]. Jika kepadatan tanah tidak memenuhi persyaratan yang ada, maka akan terjadi kerusakan pada tanah itu sendiri dan dalam jangka waktu panjang akan dapat merusak struktur perkerasan di atas tanah tersebut [8]. Kepadatan tanah diperoleh dari proses pemadatan tanah, yaitu usaha mekanik yang dilakukan untuk memperbaiki sifat mekanis tanah dengan memaksimalkan kepadatan kering tanah [9]–[11] dan agar butiran tanah merapat sehingga volume tanah akan berkurang seiring dengan berkurangnya volume pori tanah, namun volume butiran tidak berubah [12], [13]. Cara yang dilakukan untuk mengetahui kepadatan suatu tanah adalah dengan membandingkan nilai berat volume kering tanah lapangan dengan nilai berat volume kering tanah laboratorium. Berat volume kering tanah lapangan didapatkan dari hasil *sand cone test*, sedangkan berat volume tanah laboratorium didapatkan dari hasil *proctor test*. Tanah dapat dikatakan padat jika memenuhi persyaratan nilai derajat kepadatan tanah yang melebihi 95% dan dapat dilanjutkan ke pekerjaan jalan selanjutnya.

Penelitian terdahulu mengenai kepadatan tanah timbunan sudah dilakukan oleh beberapa peneliti di antaranya, F. Susilowati, dkk. yang melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum untuk 2 (dua) jenis tanah yang akan digunakan sebagai tanah timbunan. Hasil yang diperoleh adalah nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum untuk tanah jenis 1 adalah 1,38 gram/cm³ dan 30,43%. Sedangkan untuk jenis tanah 2 nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum adalah 1,31 gram/cm³ dan 32,93%. Nilai tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam memilih jenis tanah timbunan yang akan digunakan. Peneliti selanjutnya ialah V. Vingnesia, dkk. yang menganalisis hubungan nilai kepadatan lapangan yang didapatkan dari hasil pengujian kerucut pasir dengan nilai kepadatan laboratorium yang didapatkan dari hasil pengujian *proctor*. Hasil yang diperoleh adalah nilai derajat kepadatan sebesar 95,86% yang artinya sudah memenuhi persyaratan kepadatan tanah. Meti, dkk melakukan penelitian mengenai evaluasi kepadatan tanah tanpa dan dengan fondasi karet ban arah vertikal dan horizontal dengan melakukan pengujian pemadatan tanah di laboratorium dan pengujian *sand cone* di lapangan. Hasil pengujian laboratorium yang didapatkan adalah nilai kadar air optimum 32,26% dan berat volume kering maksimum 1,33 gram/cm³. Sedangkan hasil pengujian lapangan untuk nilai berat volume kering maksimum tanah tanpa fondasi 1,36 gram/cm³ sedangkan tanah dengan fondasi vertikal 1,36 gram/cm³ dan tanah dengan fondasi horizontal 1,36 gram/cm³. Penelitian selanjutnya adalah yang dilakukan oleh S.Supardin, dkk. mengenai perbandingan pengujian kepadatan tanah menggunakan alat *sand cone* dan *nuclear densitometer*. Nilai kepadatan tanah dengan menggunakan *sand cone* didapatkan 99,60% sedangkan dengan alat *nuclear densitometer* sebesar 100,01%. Berdasarkan hipotesis penelitian dengan probabilitas menurut sig.(2-tailed) yaitu $0,546 > \alpha 0,050$, maka H_0 diterima H_a ditolak, sehingga tidak dapat perbedaan kepadatan yang signifikan antara dua alat tersebut. Maka kedua metode uji dapat digunakan dengan perbandingan jika menggunakan alat *sand cone* membutuhkan waktu yang relatif lama dengan biaya murah dan alat *nuclear densitometer* membutuhkan waktu lebih cepat dengan biaya lebih mahal.

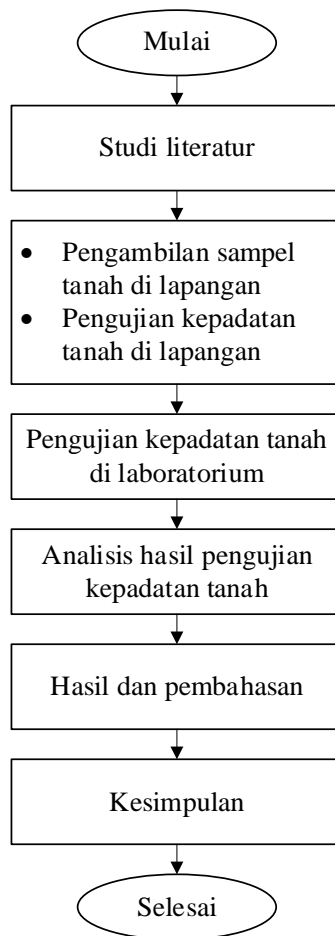
Berdasarkan permasalahan mengenai kepadatan tanah dan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang digunakan sebagai bahan referensi, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah timbunan tanah di Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut telah memenuhi persyaratan atau tidak.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan melakukan pengujian di lapangan dan di laboratorium. Alur pengerjaan penelitian terdapat pada diagram alir di Gambar 1. Tahapan penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu menggunakan penelitian terdahulu dan standar pengujian sebagai landasan yang sesuai dengan topik penelitian ini. Pengambilan sampel tanah berasal dari Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut dengan menggunakan metode *undisturbed sample*. Pengujian kepadatan tanah di lapangan dengan menggunakan alat konus pasir mengacu pada SNI 03-2828-1992, sedangkan pengujian kepadatan tanah di laboratorium mengacu pada SNI 1742-2008. Analisis hasil pengujian kepadatan tanah di lapangan dan di laboratorium masing-masing dilakukan untuk mendapatkan nilai berat volume kering tanah. Nilai berat volume kering tanah hasil pengujian di laboratorium digunakan sebagai acuan untuk menentukan derajat kepadatan tanah. Nilai derajat kepadatan tanah didapatkan menggunakan (1).

$$D = \frac{Y_d \text{ lapangan}}{Y_d \text{ laboratorium}} \times 100\% \quad ..(1)$$

D	: derajat kepadatan tanah	(%)
$Y_d \text{ lap.}$: berat volume kering tanah lapangan	(gram/cm ³)
$Y_d \text{ lab.}$: berat volume kering tanah laboratorium	(gram/cm ³)



Gambar 1: Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Hasil Pengujian Kepadatan Tanah

Pengujian kepadatan tanah di lapangan dilakukan pada jalur A dan jalur B dengan masing-masing 5 (lima) titik berjarak 25 m per titik. Pengujian kepadatan tanah dilakukan di STA. 1+650; STA 1+675; STA. 1+700; STA 1+725; dan STA. 1+750. Hasil pengujian kepadatan tanah di lapangan adalah berat volume kering yang dapat dilihat pada Tabel 1.

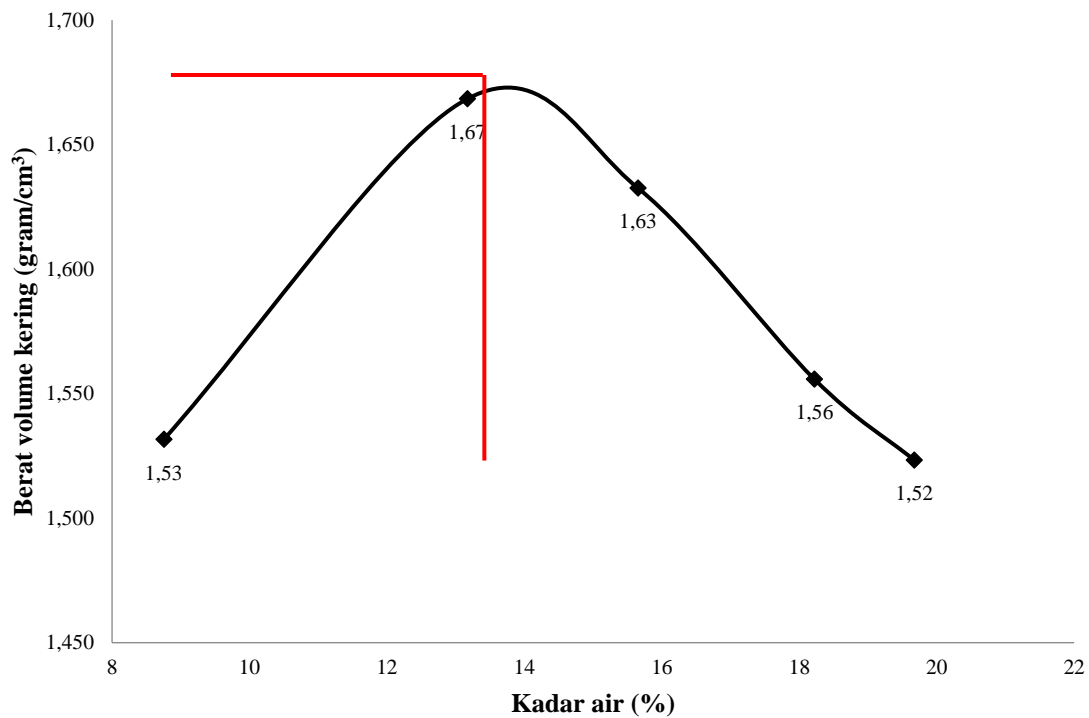
Tabel 1: Hasil pengujian kepadatan tanah di lapangan

STA.	Berat Volume Kering (gram/cm ³)				
	1+650	1+675	1+700	1+725	1+750
Jalur A	1,649	2,095	2,127	1,858	1,911
Jalur B	1,070	1,807	2,055	1,548	1,725

Pengujian kepadatan tanah di laboratorium menggunakan *proctor test*. Pengujian dilakukan sebanyak 5 (lima) kali dengan penambahan air yang berbeda-beda. Hasil pengujian kepadatan tanah di laboratorium berupa kurva pemadatan yang nantinya akan didapatkan nilai kadar air optimum dan berat volume kering maksimum yang dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2: Hasil pengujian kepadatan tanah di laboratorium

Percobaan ke-	Kadar Air (%)	Berat Volume Kering (gram/cm ³)
1	8,75	1,530
2	13,17	1,670
3	15,65	1,630
4	18,22	1,560
5	19,67	1,520



Gambar 2: Kurva pemadatan

Berdasarkan kurva pemadatan, nilai kadar air optimum 13,17% dan berat volume kering maksimum 1,670 gram/cm³. Kadar air optimum merupakan kadar air yang paling cocok untuk cara pemadatan tertentu yang menghasilkan kepadatan paling besar yang diperoleh dari kurva pemadatan. Sedangkan berat volume kering maksimum adalah berat volume yang dijadikan acuan saat pengujian kepadatan tanah di lapangan.

B. Analisis Derajat Kepadatan Tanah

Derajat kepadatan tanah didapatkan dengan menggunakan (1) dan dapat dilihat pada Tabel 3 untuk Jalur A dan Tabel 4 untuk Jalur B.

Tabel 3: Nilai derajat kepadatan tanah jalur A

STA.	γ_d lapangan (gram/cm ³)	γ_d laboratorium (gram/cm ³)	D (%)	Keterangan
1+650	1,649	1,670	98,7	Memenuhi
1+675	2,095	1,670	125,5	Memenuhi
1+700	2,127	1,670	127,4	Memenuhi
1+725	1,858	1,670	111,2	Memenuhi
1+750	1,911	1,670	114,4	Memenuhi

Tabel 4: Nilai derajat kepadatan tanah jalur B

STA.	γ_d lapangan (gram/cm ³)	γ_d laboratorium (gram/cm ³)	D (%)	Keterangan
1+650	1,070	1,670	64,1	Tidak memenuhi
1+675	1,807	1,670	108,2	Memenuhi
1+700	2,055	1,670	123,1	Memenuhi
1+725	1,548	1,670	92,7	Tidak memenuhi
1+750	1,725	1,670	103,3	Memenuhi

Berdasarkan hasil analisis derajat kepadatan tanah untuk Jalur A didapatkan seluruh titik memenuhi persyaratan, karena seluruh nilai derajat kepadatan di atas 95%. Sedangkan untuk Jalur B didapatkan 2 (dua) titik yang tidak memenuhi persyaratan karena memiliki nilai derajat kepadatan di bawah 95%, yaitu STA. 1+650 dan STA. 1+725 dengan nilai derajat kepadatan berturut-turut 64,1% dan 92,7%. Titik yang tidak memenuhi persyaratan kepadatan perlu dilakukan pemadatan ulang dengan menggunakan alat berat, kemudian dihitung kembali nilai derajat kepadatan apakah sudah memenuhi persyaratan atau belum. Sedangkan untuk titik yang sudah memenuhi persyaratan, dapat dilanjutkan dengan pekerjaan yang selanjutnya.

IV. KESIMPULAN

Derajat kepadatan yang diperoleh pada Jalur A keseluruhan memenuhi persyaratan, yakni memiliki nilai di atas 95%. Sedangkan pada Jalur B, terdapat 2 (dua) titik yang tidak memenuhi persyaratan dengan nilai derajat kepadatan 64,1% dan 92,7%. Berdasarkan hal tersebut, untuk Jalur A dapat dilanjutkan ke pekerjaan selanjutnya, sedangkan untuk lokasi yang tidak memenuhi persyaratan di Jalur B perlu dilakukan pemadatan ulang. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah membandingkan nilai kepadatan tanah dengan menggunakan alat lain selain alat konus pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Heldita, "ANALISIS KEPADATAN TANAH PADA RUAS JALAN MASUK KEMAKAM GURU CANTUNG KECAMATAN KELUMPANG HULU KABUPATEN KOTABARU," *AL ULUM J. SAINS DAN Teknol.*, 2019, doi: 10.31602/ajst.v5i1.2715.
- [2] H. Utama Thomas, R. Roesyanto, and R. Iskandar, "Pengaruh Penambahan Serat Rami pada Tanah Terjun-Medan dengan Pengujian Standard Compaction, Triaxial Unconsolidated Undrained, dan Prediksi Balik dengan Plaxis 2D," *J. Heal. Sains*, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i4.220.
- [3] I. Fauzi and E. S. Hariyadi, "Analisis Geostatistik dalam Menentukan Keseragaman Nilai Kepadatan Tanah Dasar," *J. Tek. Sipil*, 2018, doi: 10.5614/jts.2018.25.3.4.
- [4] F. Susilowati, Z. Haza, and D. Sulistyorini, "Studi Eksperimental Pengujian Pemadatan Tanah Di Gunungkidul Dengan Metode Standard Proctor," *Renov. Rekayasa Dan Inov. Tek. Sipil*, 2019.
- [5] V. Vingnesia, F. Sarie, and S. Gandi, "ANALISIS NILAI KEPADATAN LAPANGAN DENGAN SAND CONE TEST (STUDI KASUS: JALAN YOS SUDARSO KOTA PALANGKA RAYA)," *INFO-TEKNIK*, 2021, doi: 10.20527/infotek.v22i1.11369.
- [6] Meti, T. Harianto, A. R. Djamaluddin, and A. B. Muhiddin, "Experimental study of laboratory compaction and sand cone on foundation tub soil," *Int. J. Eng. Trends Technol.*, 2021, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V69I6P201.
- [7] T. T. Setiyanto, F. R. Yamali, and A. Setiawan, "Tinjauan Karakteristik Tanah Timbunan Sumber Bahan Di Desa Mendalo Darat Kecamatan Jambi Luar Kota," *J. Talent. Sipil*, 2021, doi: 10.33087/talentsipil.v4i2.72.
- [8] A. Zhafirah, S. Permana, M. Daris, and D. Yogawsara, "Comparative analysis of soft soil consolidation time due to improvement using Prefabricated Vertical Drain," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol.

- 1098, no. 2, p. 022056, Mar. 2021, doi: 10.1088/1757-899X/1098/2/022056.
- [9] T. Lvovska, T. Lytvynenko, and A. Kariuk, "Soil compaction methods development," *Int. J. Eng. Technol.*, 2018, doi: 10.14419/ijet.v7i3.2.14605.
- [10] S. Supardin, T. Riyadhshyah, and R. Agustina, "EKSPRIMENTAL PENGUKURAN KEPADATAN BASE COURSE DENGAN ALAT SAND CONE DAN NUCLEAR DENSITOMETER TEST," *Portal J. Tek. Sipil*, 2017, doi: 10.30811/portal.v3i1.496.
- [11] R. P. Napitupulu, "PENGARUH JUMLAH LINTASAN TRAKTOR RODA 4 TERHADAP PEMADATAN TANAH (Studi Kasus di Lahan Perkebunan Tebu PTPN II Klumpang)," *Skripsi*, 2020.
- [12] D. H. Agustina, "PENGARUH ENERGI PEMADATAN TERHADAP NILAI KEPADATAN TANAH," *SIGMA Tek.*, 2019, doi: 10.33373/sigma.v2i2.2067.
- [13] C. A. Putri, "PENGARUH MATERIAL BUTIR HALUS TERHADAP TINGKAT KEPADATAN CAMPURAN MATERIAL RESIDUAL," *J. Infrastruktur*, 2019, doi: 10.35814/infrastruktur.v4i2.700.