

Perbandingan Pengujian Kadar Air dengan Metode Oven Laboratorium dan *Speedy Moisture Test*

Ryan Perdana Saputra¹, Slamet Widodo², Sajali³

^{1,2,3}Politeknik Negeri Balikpapan, Jalan Soekarno Hatta Km.8, Balikpapan, 76129, Indonesia

¹ryan.perdana@poltekba.ac.id; ²slamet.widodo@poltekba.ac.id; ³sajali@poltekba.ac.id;

ABSTRAK

Salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kepadatan lapis pondasi ialah berat volume kering dan kadar air. Umumnya metode *speedy moisture test* sering digunakan untuk memperoleh nilai kadar air pada pekerjaan perkerasan tanah karena mampu dengan cepat mengetahui nilai kadar air. Meskipun terbilang cepat untuk mengetahui nilai kadar air, resiko kesalahan pada pengerjaan serta pengamatan dalam pengujian cukup besar sehingga mempengaruhi keakuratan hasil akhir. Untuk diperlukan alat pembanding mencari nilai kadar air yaitu oven laboratorium. Alat yang digunakan berupa dua unit alat oven laboratorium dan satu alat *speedy moisture tester*, serta sampel yang digunakan berupa pasir ex. Palu serta tanah lempung. Pada perhitungan regresi linear nilai perbandingan antara oven lab 1 dan oven lab 2 pada sampel pasir Ex. Palu berupa $y=0.99996x$ dan untuk sampel tanah lempung yaitu $y=1.0017x$. Sedangkan linear nilai perbandingan antara alat oven lab 1 dan *speedy* pada sampel pasir Ex. Palu yaitu $y=1.4654x$ untuk sampel tanah lempung yaitu $y=1.2082x$. Untuk kombinasi akurasi dan presisi dari setiap alat, metrik Total Analisa Error (TAE) digunakan. Angka yang TAE yang didapat pada lab oven 1: 0,0651; lab oven 2: 0.0983; *Speedy*: 0.5245.

Kata Kunci: Kadar air, tanah, *speedy moisture test*, oven laboratorium

ABSTRACT

One of the parameters used to determine the density of the foundation layer is the weight of the dry volume and water content. Generally, the *speedy moisture test* method is often used to obtain the moisture content value in soil pavement work because it is able to quickly find out the value of water content. Although it is fairly fast to find out the value of water content, the risk of errors in the work and observations is large enough to affect the accuracy of the final result. For a comparison device is needed, looking for the value of water content, it is a laboratory oven. The device used are in the form of two units of laboratory oven equipment and one *speedy moisture tester*, as well as samples used in the form of sand ex. Palu and clay soils. In the linear regression calculation, the comparison value between laboratory oven 1 and laboratory oven 2 in the sand sample Ex. Palu is $y=0.99996x$ and for clay soil samples, it is $y=1.0017x$. While the linear value of the comparison between lab oven tool 1 and *speedy* in the sand sample Ex. Palu is $y = 1.4654x$ for clay soil samples, namely $y = 1.2082x$. For a combination of accuracy and precision of each device, the Total Analysis Error (TAE) metric is used. The TAE number obtained in the oven lab is 1: 0.0651; lab oven 2: 0.0983; *Speedy*: 0.5245.

Keywords: Moisture content, soil, *speedy moisture test*, laboratory oven

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Tanah asli di alam jarang sekali dalam kondisi mampu mendukung beban beban berulang dari lalu-lintas kendaraan tanpa mengalami deformasi yang besar. Karena itu dibutuhkan suatu struktur perkerasan jalan yang tahan akan tegangan dan regangan yang berlebihan akibat beban lalu lintas (Hardiyatmo, 2010). Struktur perkerasan jalan terdiri dari beberapa lapis material yang diletakkan pada tanah dasar (Craig, 1989). Komponen lapisan terdiri dari beberapa macam bahan granuler yang memberikan sokongan penting dari kapasitas struktural sistem perkerasan. Pekerjaan perkerasan jalan memerlukan kestabilan lapis pondasi untuk perkuatan dasar (Craig, 1989). Salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui kepadatan lapis pondasi ialah berat volume kering dan kadar air. Umumnya metode *speedy moisture test* sering digunakan untuk memperoleh nilai kadar air pada pekerjaan perkerasan tanah karena mampu dengan cepat mengetahui nilai kadar air (Hardiyatmo, 2010). Di balik waktu singkat untuk memperoleh nilai kadar air dengan cepat, *speedy moisture test* mempunyai langkah pengerjaan yang

kompleks. Resiko kesalahan pada pengerjaan serta pengamatan dalam pengujian cukup besar yang menyebabkan hasil akhir tidak efektif dan efisien (Ernest, 2011).

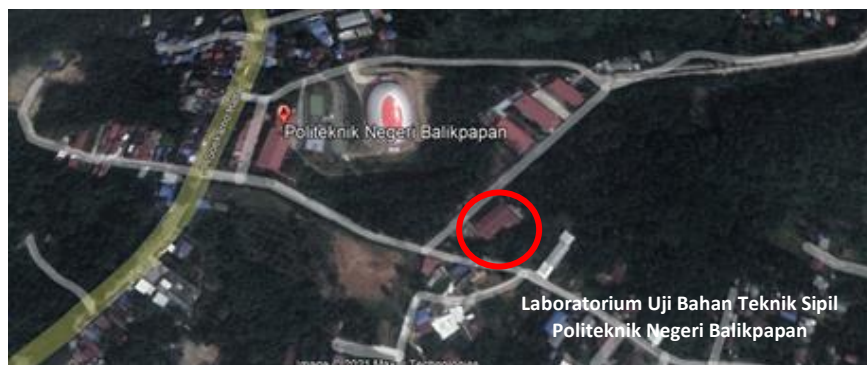
Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, tentu saja mencakup tujuan yang harus dipenuhi sesuai dengan konteks dan perumusan masalah yang telah dibahas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil nilai kadar air dengan *Speedy Moisture Test* dan mengevaluasi hasil nilai kadar air dari dua metode yang berbeda.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan selama 8 bulan dimulai pada bulan April sampai dengan November 2022. Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan



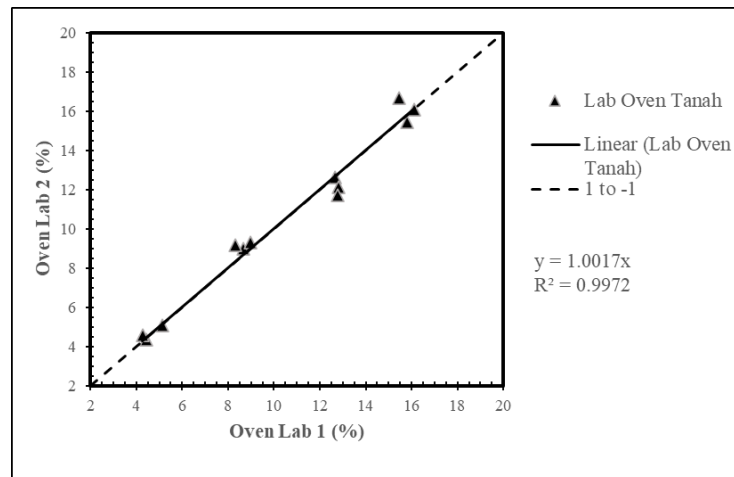
Gambar 1 Lokasi Workshop Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan
(Sumber: Google Earth, 2022)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

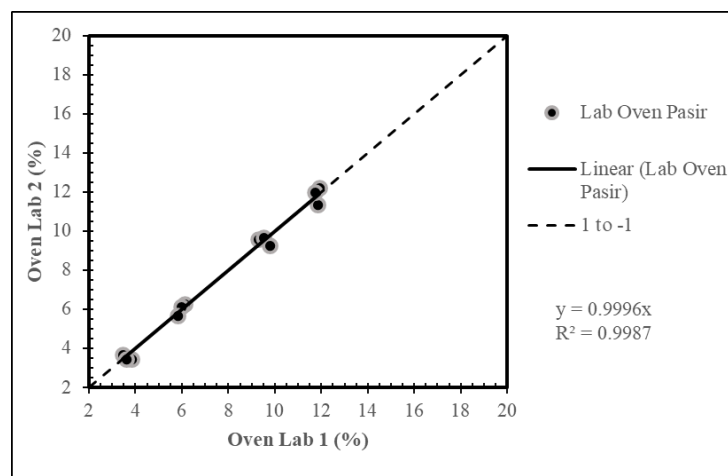
Perbandingan Data Pengujian

Rangkaian plot berikut (Gambar 4 - 7) mewakili rata-rata dari tiga benda uji kadar air kering oven laboratorium 1 dibandingkan dengan sampel individu yang diuji dengan oven laboratorium 2 dan *speedy moisture tester*. Hasil ini

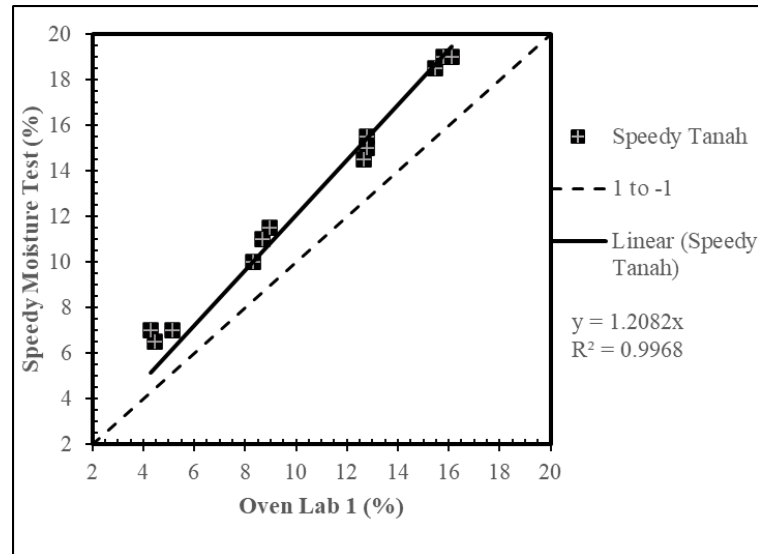
berasal dari sampel yang telah lolos saringan no. 4 kemudian dibagi seberat 3 kg yang dimasukkan kedalam plastik yang masing-masing plastik ditambah air 90 ml, 180 ml, 270 ml, dan 360 ml.



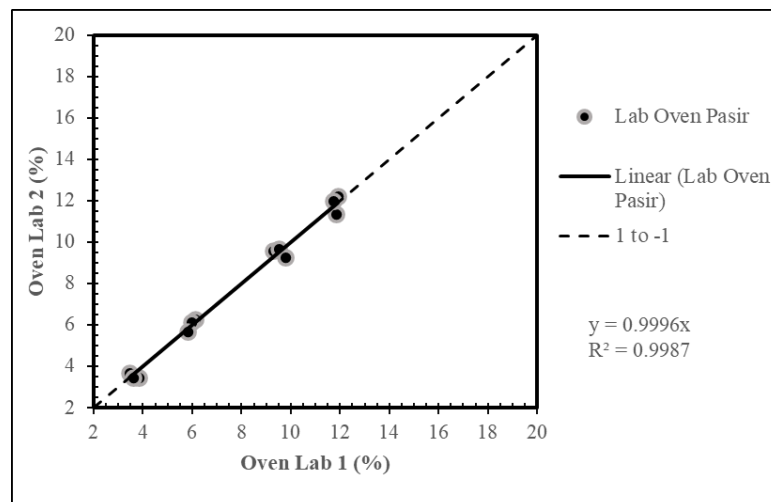
Gambar 4 Perbandingan kadar air sampel tanah menggunakan oven laboratorium 1 dengan oven laboratorium 2



Gambar 5 Perbandingan kadar air sampel pasir Ex. Palu menggunakan oven laboratorium 1 dengan oven laboratorium 2



Gambar 6 Perbandingan kadar air sampel tanah menggunakan oven laboratorium 1 dengan *speedy moisture tester*



Gambar 7 Perbandingan kadar air sampel pasir Ex. Palu menggunakan oven laboratorium 1 dengan *speedy moisture tester*

Gambar 4 dan 5 menunjukkan perbandingan kadar air oven laboratorium 1 dengan oven laboratorium 2 sebagai acuan untuk keakuratisan dan presisi yang tinggi. *Slope* yang dilaporkan sebagai perbandingan akurasi keseluruhan perangkat dengan laboratorium oven 1. *Slope* yang mendekati $m=1$ menunjukkan

keselarasan keseluruhan dengan nilai dari oven laboratorium, sedangkan $m < 1$ menunjukkan hasil kadar air yang kurang dan $m > 1$ menunjukkan hasil kadar air yang berlebihan. Poin data individual dikumpulkan untuk setiap sampel dan perangkat.

Data Penelitian

Ringkasan data dari pengujian ini terdiri dari dua fase. Yang pertama indikator kinerja perangkat dalam kemampuannya

untuk menghasilkan nilai kadar air yang dibandingkan dengan perangkat oven laboratorium 1. Ini didefinisikan sebagai akurasi setiap perangkat. Untuk menentukan metrik nilai ini, nilai rata-

rata kadar air oven laboratorium untuk setiap sampel ditentukan. Selanjutnya, nilai kadar air setiap perangkat diplot terhadap kadar air rata-rata untuk setiap sampel. Performa perangkat kemudian didasarkan pada diferensial *slope* absolut antara *slope* dan kesatuan perangkat yang terukur, yang merupakan *slope* hasil yang diplot dari oven laboratorium 1. Perbandingan ini dapat dilihat pada Gambar 8. Gambar 9 menunjukkan rasio semua nilai kadar air rata-rata setiap perangkat terhadap kadar air rata-rata dari oven laboratorium 1, dimana pengukuran ideal ialah 1,0. Indikator kedua dari kinerja perangkat adalah deviasi yang diukur dari kadar air rata-rata. Ini menunjukkan presisi instrumen. Untuk menentukan metrik ini, rasio perangkat kadar air rata-rata setiap perangkat terhadap kadar air rata-rata diambil. Deviasi standar untuk rasio ini kemudian dicari hasilnya untuk setiap sampel yang ditunjukkan pada Gambar 10 dan sebagai standar deviasi

keseluruhan untuk setiap perangkat ditunjukkan pada Gambar 11. Untuk mengkombinasikan akurasi dan presisi setiap alat, metrik Total Analytical Error (TAE) digunakan. Perhitungan untuk TAE ditunjukkan dalam Rumus 1. Gambar 12 menunjukkan metrik akhir untuk setiap perangkat, dan tabel 3 menunjukkan nilai yang digunakan dalam komputasi TAE.

$$Bias = \left| \frac{1 - slope}{1} \right| \quad (1)$$

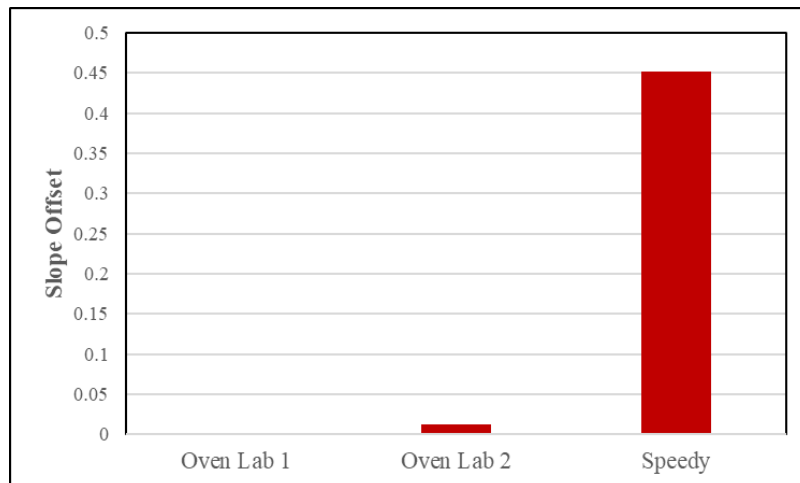
$$TAE = Bias + \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad (2)$$

Bias = Nilai absolut *slope*

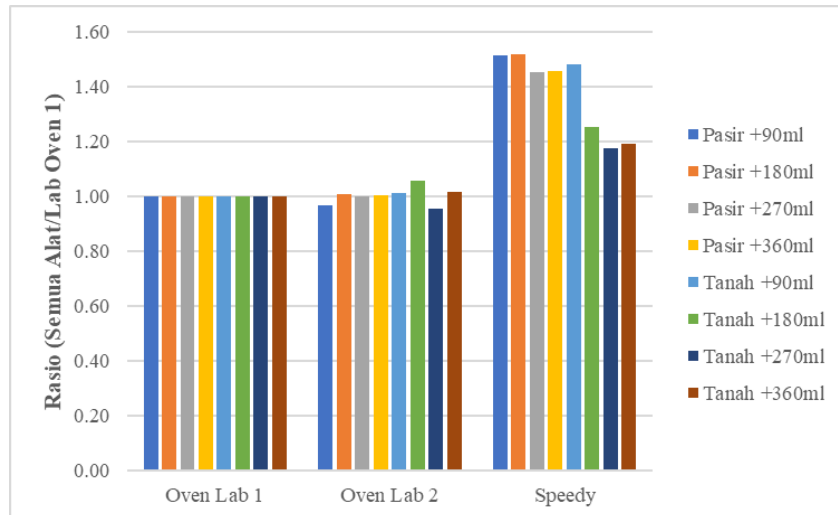
TAE = Gabungan pengukuran akurasi dan presisi

σ = Keseluruhan standar deviasi terhadap oven lab 1

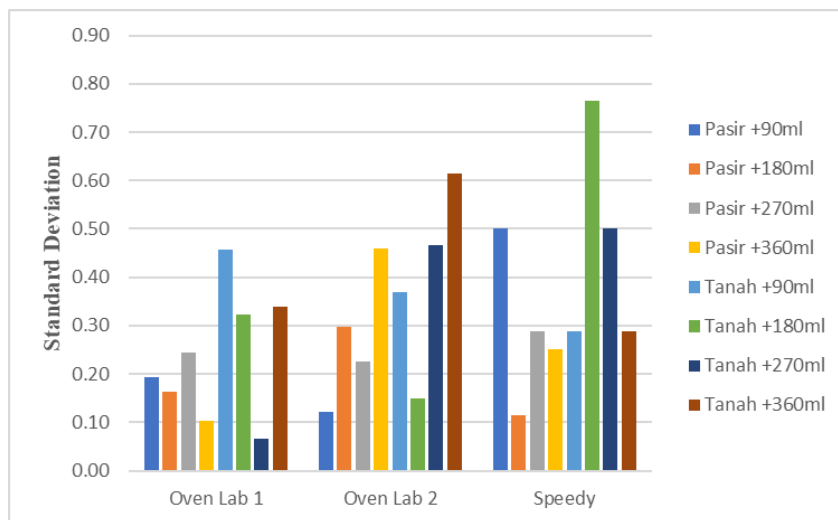
$\bar{X}$ = Rata-rata ratio semua perangkat terhadap oven lab 1



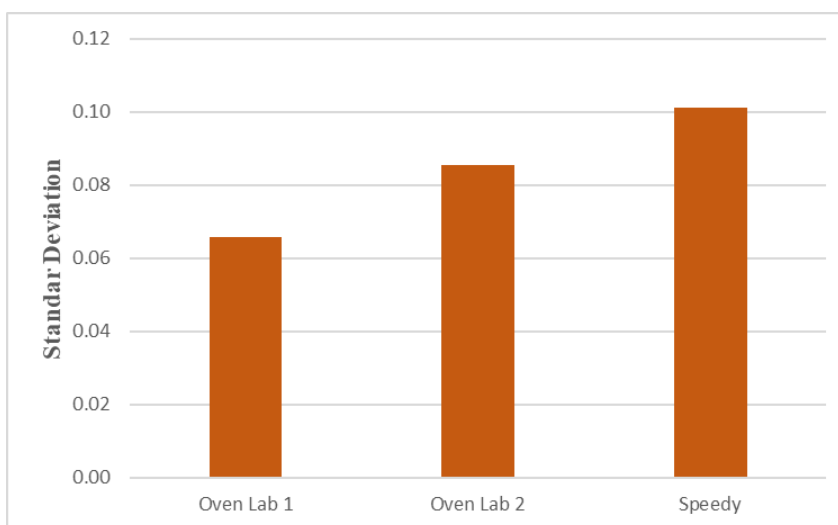
Gambar 8 Rata-rata *slope offset* setiap perangkat terhadap korelasi oven lab 1



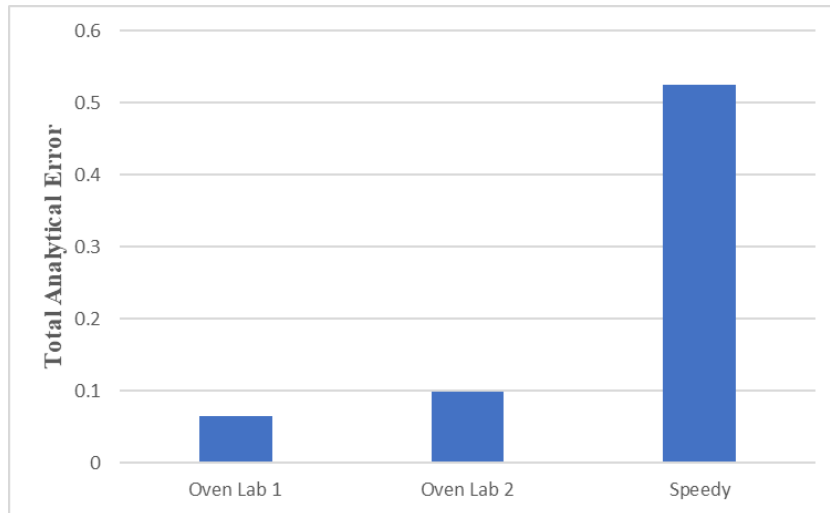
Gambar 9 Rata-rata rasio semua perangkat terhadap oven lab 1 pada setiap sampel



Gambar 10 Standar deviasi tiap perangkat terhadap semua sampel uji



Gambar 11 Keseluruhan standar deviasi semua sampel uji untuk setiap perangkat yang diuji



Gambar 12 Statistik peringkat sebagai hasil *slope offset* dan standar deviasi untuk semua perangkat teruji

Tabel 1 Ringkasan dari akurasi dan standar deviasi untuk setiap perangkat

Alat	Slope	Slope offset	Rasio standar deviasi	Rasio rata-rata	TAE
Lab oven 1	1,000	0,000	0,066	1,000	0,066
Lab oven 2	1,013	0,013	0,086	1,002	0,098
Speedy	1,465	0,452	0,101	1,380	0,525

Berdasarkan hasil perhitungan pengujian nilai absolut *slope* yang dibandingkan dengan perangkat oven lab 1 pada setiap perangkat yaitu oven lab 2 dan *speedy moisture tester*, didapati nilai lab oven 2 mendekati nilai lab oven 1 dengan besaran nilai 1,013 berselisih 0,013 dari nilai lab oven 1 yaitu 1,000. Sedangkan nilai absolut *slope* dari perangkat *speedy moisture tester* yaitu 1,465 selisih 0,465 dari nilai lab oven 1. Kemudian untuk konsistensi dan presisi dari performa masing perangkat terbilang cukup konsisten yang ditunjukkan pada nilai rasio standar deviasi atau simpangan baku. Lab oven 1 memiliki nilai standar deviasi untuk semua benda uji atau sampel yaitu 0,066 dan lab oven 2 bernilai 0,086 serta *speedy moisture tester* yaitu 0,101. Namun besaran nilai rasio rata-rata yang dibandingkan dengan

lab oven 1 senilai 1,380 untuk *speedy moisture tester* menunjukkan keakurasian yang rendah. Dibandingkan dengan oven lab 2 terhadap oven lab 1 mempunyai rasio rata-rata 1,002.

4. PENUTUP

Kesimpulan yang bisa didapat dari hasil pengujian dan pembahasan yang telah diuraikan adalah sebagai berikut:

1. *Speedy moisture tester* memiliki performa presisi yang tinggi, namun tidak dalam akurasi. Pada setiap nilai kadar air di semua sampel benda uji, *Speedy moisture tester* selalu mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan perangkat oven lab 1 dan oven lab 2. Untuk butiran halus tanah di mana kadar airnya besar, metode *speedy moisture test* membutuhkan pengganda untuk

diterapkan pada nilai konversi yang dipetakan, yang menciptakan kesalahan keseluruhan dalam estimasi kadar air. Oleh karena itu, *speedy moisture test* hanya boleh digunakan sebagai upaya terakhir jika tidak ada metode lain yang tersedia.

2. Rasio atau perbandingan nilai kadar air dari metode oven lab dan *speedy moisture test* ialah 1,380. Dan nilai *Total Analytical Error* pada *speedy* ialah 0,525. Nilai diatas memperkuat alasan mengapa akurasi dari perangkat *speedy* terbilang rendah.

Berdasarkan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah:

1. Lakukan pengujian sifat-sifat fisis dan mekanis pada setiap sampel benda uji.
2. Menambahkan metode lain sebagai pembanding untuk memperkuat keakurasian nilai kadar air di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Craig, R. F. (1989). *Mekanika Tanah 1*. Terj. Zaki, Evita, dan Heroeld. Erlangga, Jakarta.
- Ernest, S. (2011). *Device Comparison for Determining Field Soil Moisture Content*. Halls Ferry Road, Vicksburg.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Stabilisasi Tanah untuk Perkerasan Jalan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- SNI 03-1965.1-2000 (PDM 08-2000-03), *Kadar Air Tanah dengan Alat Speedy*.
- SNI 1965:2008, Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium.
- Tri, M. W. Sir. 2016. Perbandingan Pengukuran Kadar Air Tanah Lempung Menggunakan Metode *Gravimetry* dan Metode *Gypsum Block* Berdasarkan Variasi Kedalaman, Jurnal, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Nusa Cendana.