

ANALISIS PENERAPAN MANAJEMEN LABORATORIUM PENGUJIAN TANAH BERDASARKAN ISO/IEC 17025 SERTA APLIKASI PENGUJIAN TANAH DALAM PERENCANAAN BANGUNAN SIPIL

Ni Luh Putu Puspaningsih¹⁾, I Wayan Sujahtra²⁾, dan I Made Wahyu Pramana³⁾

^{1,2,3)}D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali,
Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

Email: ¹⁾puspaningsih27@gmail.com

²⁾wayansujahtra@gmail.com

³⁾pramanawahyu@pnb.ac.id

ABSTRAK

Pengujian tanah merupakan suatu pengujian yang dilakukan di lapangan maupun laboratorium untuk mencari data parameter tanah. Untuk mendapatkan hasil pengujian yang tepat, diterapkan standar ISO/IEC 17025. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner untuk mengetahui tingkat penerapan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah. Selain itu, dilakukan juga analisis mengenai penerapan salah satu hasil pengujian tanah dalam perencanaan struktur yang berkaitan dengan tanah yaitu bendungan khususnya rembesan. Hasil analisis kuesioner yaitu tingkat penerapan sistem manajemen ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali sebesar 73,08 % yang dapat dikategorikan cukup. Sedangkan penerapan salah satu hasil pengujian tanah pada perhitungan rembesan bendungan dengan metode flownet, diketahui bahwa debit rembesan bendungan dengan *cut off* adalah 0,00023 m³/dt lebih kecil daripada bendungan tanpa *cut off* yaitu 0,00028 m³/dt serta lebih kecil dari debit rembesan yang diijinkan yaitu sebesar 3,515 m³/dt. Sehingga debit rembesan tersebut aman bagi bendungan.

Kata kunci: pengujian tanah, ISO/IEC 7025, debit rembesan, *flownet*

ABSTRACT

Soil testing is a test carried out in the field or laboratory to find soil parameter data. To get the right test results, the ISO/IEC 17025 standard was applied. This research was conducted using a questionnaire to determine the level of application of ISO/IEC 17025 in the soil testing laboratory. In addition, an analysis was also carried out regarding the application of one of the results of soil testing in structural planning related to soil, namely dams, especially seepage. The results of the questionnaire analysis are the level of application of the ISO/IEC 17025 management system at the Bali State Polytechnic soil testing laboratory of 73.08 % which can be categorized as sufficient. While the application of one of the results of soil testing in the calculation of dam seepage with the flownet method, it is known that the seepage discharge of a dam with a cut off is 0.00023 m³/sec, which is smaller than a dam without a cut off, which is 0.00028 m³/s and is smaller than a seepage discharge. that is allowed is 3,515 m³/sec. So that the seepage discharge is safe for the dam.

Keywords: soil testing, ISO/IEC 7025, seepage discharge, flownet

PENDAHULUAN

Menurut Siswanto dan Salim (2019) menyatakan bahwa konstruksi bangunan merupakan suatu kerangka pokok fisik bangunan yang dirancang untuk dapat menahan

setiap beban bangunan. Dalam konstruksi bangunan terdapat komponen struktur seperti pondasi, balok, kolom, plat lantai, dan tangga. Dalam proses mewujudkan struktur bangunan yang telah direncanakan, perlu ada prosedur atau manajemen yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Manajemen proyek merupakan ilmu tentang seni memimpin organisasi yang meliputi kegiatan perencanaan, pelaksanaan serta pengendalian proyek dalam usaha untuk mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien. Tujuannya untuk mendapatkan metode atau cara teknis yang paling baik agar diperoleh hasil maksimal dalam hal ketepatan, kecepatan, penghematan dan keselamatan kerja (Sanjaya,2017).

Pengujian tanah merupakan suatu pengujian yang dilakukan di lapangan maupun laboratorium untuk mencari data parameter tanah pada lokasi dimana sebuah bangunan akan dibangun. Semua bangunan sipil selalu berhubungan dengan tanah karena tanah digunakan sebagai tempat bangunan tersebut berdiri, sehingga keamanan dan kenyamanan bangunan yang berdiri di atasnya tergantung pada kekuatan tanah dibawahnya (Yudistira,2017).

Hal-hal yang berkaitan langsung dengan tanah, seperti tempat bertumpu bangunan jalan, bangunan bendungan, pondasi suatu bangunan gedung, bangunan jembatan, dan sebagainya. Dalam hal ini ada suatu keadaan ketika keadaan tanah di lapangan harus disesuaikan dengan memasang struktur bangunan yang sesuai dengan kondisi tanah di lapangan, dan juga melakukan perbaikan terlebih dahulu terhadap tanah di lapangan (Darwis,2018).

Pengujian tanah di laboratorium sangat penting untuk dilakukan. Untuk mendapatkan hasil pengujian tanah yang tepat/*reliable*, maka di laboratorium diperlukan untuk diterapkannya standar yaitu standar ISO/IEC 17025 dalam manajemen pengujian tanah. Sehingga didapat hasil pengujian yang sesuai dengan standar dan bisa diterapkan serta diaplikasikan dalam perhitungan struktur yang berkaitan dengan tanah.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini adalah parameter yang dihasilkan dari pengujian tanah, syarat manajemen laboratorium ISO/IEC 17025, tingkat penerapan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah serta penerapan hasil pengujian tanah pada perhitungan struktur yang berkaitan dengan tanah.

METODE PENELITIAN

Jenis dari penelitian ini adalah penelitian studi kasus serta studi literatur. Studi kasus meliputi penerapan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali. Dilakukan juga peninjauan terhadap bendungan Tamblang sebagai salah satu penerapan hasil dari pengujian tanah dalam perencanaan bangunan yang berkaitan dengan tanah. Studi literatur dilakukan terhadap pengujian tanah lapangan dan laboratorium, syarat dan ketentuan dalam manajemen pengujian tanah berdasarkan ISO/IEC 17025.

Penelitian ini terdiri dari variable bebas dan variabel terikat. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah manajemen laboratorium pengujian tanah ISO/IEC 17025. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat penerapan manajemen laboratorium pengujian tanah serta hasil pengujian tanah.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan kuisisioner serta studi literatur. Mengenai kuisisioner, setelah dilakukannya penyusunan daftar pernyataan serta penyebaran kuisisioner kepada seluruh responden, dilakukan pengolahan hasil kuisisioner dengan aplikasi Microsoft Excel. Meliputi uji validitas, uji reliabilitas serta perhitungan tingkat penerapan Standar ISO/IEC 17025 di laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali. Kemudian dilakukan analisis penerapan salah satu hasil pengujian tanah dalam perencanaan bangunan yang berkaitan dengan tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Pengujian Tanah

Parameter dari hasil pengujian tanah dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Parameter Pengujian Tanah

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Tujuan Pengujian
1	Boring	Deskripsi jenis, warna dan butir tanah.	Untuk mendeskripsi jenis tanah.
2	Sampling (UDS, DS)	Sampel benda uji terganggu dan tidak terganggu.	Mengambil benda uji terganggu (<i>disturb sample</i>) dan tidak terganggu (<i>undisturb sample</i>).
3	Kadar air	Nilai kadar air tanah	Mencari nilai kadar air (w), berat volume (γ) dan berat jenis (G_s).
	Berat volume	Berat volume	
	Berat jenis	Berat jenis	

4	Sondir, SPT	Daya dukung tanah dan kedalaman tanah keras	Mencari daya dukung tanah
	Uji CBR lapangan	Nilai daya dukung tanah lapangan dalam presentase.	
5	Uji sand cone	Berat isi kering dan kepadatan tanah lapangan.	Pengujian pemadatan tanah
6	Uji Saringan	Distribusi butiran tanah diatas diameter 0.075 mm.	Pengujian klasifikasi tanah.
	Uji <i>Hydrometer</i>	Distribusi butiran tanah lolos saringan diameter 0.075 mm.	
	Uji <i>Atterberg Limit</i>	Batas cair, batas plastis, batas susut, serta indeks plastisitas.	
7	Uji Geser Langsung	Nilai sudut geser dan nilai kohesi.	Pengujian nilai parameter tanah.
	Uji Triaksial		
8	Uji UCT	Nilai Cu dan qu	Pengujian untuk mencari nilai qu dan cu tanah
9	Uji Konsolidasi	Nilai penurunan dan waktu penurunan tanah.	Pengujian untuk mencari nilai penurunan tanah dan waktu penurunan tanah.
10	Uji Permeabilitas	Nilai permeabilitas tanah.	Pengujian permeabilitas tanah.
11	Uji <i>Proctor</i>	Berat isi kering dan kepadatan tanah laboratorium.	Pengujian untuk mencari nilai kepadatan tanah.
12	Uji CBR Laboratorium	Nilai CBR tanah di laboratorium.	Pengujian untuk mencari nilai CBR laboratorium.

Syarat Manajemen ISO/IEC 17025

Laboratorium pengujian tanah memerlukan manajemen yang benar-benar dilaksanakan dan ditaati guna tetap menjaga serta mampu meningkatkan mutu dari hasil pengujian tanah itu sendiri. Menerapkan hal ini dapat menghindari ketidaksesuaian sehingga hasil yang didapatkan valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Manajemen laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025 terdiri dari lima persyaratan yang harus dipenuhi agar laboratorium memenuhi atau sesuai dengan standar ISO/IEC 17025, yaitu persyaratan umum, persyaratan struktural, persyaratan sumber daya, persyaratan proses dan persyaratan manajemen.

Penerapan ISO/IEC 17025 di Laboratorium Pengujian Tanah

Berikut merupakan hasil penelitian yang dilakukan pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali dengan menggunakan kuisisioner.

A. Deskripsi Data

Penyebaran kuesioner dilakukan kepada 12 responden yang dikategorikan berdasarkan jabatannya.

Tabel 2. Gambaran Umum Responden

Jabatan	Responden	
	Orang	%
Kepala Laboratoium	1	8,3
Dosen Geoteknik	4	33,3
PLP	7	58,3
Jumlah	12	100

Untuk interpretasi skor, digunakan kategorisasi skor menurut Nurkancana dan Sunartana (1983:80), yang dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Kriteria Presentase

No	Presentase (%)	Kriteria
1	0-54	Sangat Rendah
2	55-64	Rendah
3	65-79	Cukup
4	80-89	Baik
5	90-100	Sangat Baik

B. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan metode *product moment*, dimana taraf signifikan (α) sebesar 5%, r_{tabel} yaitu 0,632. Data dikatakan valid apabila $r_{tabel} > r_{hitung}$. Hasil dari uji validitas kuesioner adalah pada aspek persyaratan umum terdiri dari 5 item pernyataan dengan 3 item valid dan 2 item tidak valid. Pada aspek persyaratan struktural terdiri terdiri dari 5 item pernyataan dengan 4 item valid dan 1 item tidak valid. Pada aspek persyaratan sumber daya terdiri dari 9 item pernyataan dengan 5 item valid dan 4 item tidak valid. Pada aspek persyaratan proses terdiri dari 8 item pernyataan dengan 3 item valid dan 5 item tidak valid. Pada aspek peryaratan manajemen terdiri dari 6 item pernyataan dengan 5 item valid dan 1 item tidak valid

C. Uji Reliabilitas

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode Alpha Cronbach. Data kuesioner dikatakan *reliable* apabila nilai koefisien reliabilitas (r_{11}) lebih besar dari 0,6. Hasil dari uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

No	Indikator	Koefisien Reliailitas (r_{11})	Kategori
1	Persyaratan Umum	0,783	<i>Reliable</i>
2	Persyaratan Struktural	0,723	<i>Reliable</i>
3	Persyaratan Sumber Daya	0,867	<i>Reliable</i>
4	Persyaratan Proses	0,747	<i>Reliable</i>
5	Persyaratan Manajemen	0,909	<i>Reliable</i>

D. Perhitungan Tingkat Penerapan ISO/IEC 17925

Hasil perhitungan presentase penerapan sistem manajemen laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali dapat dilihat pada tabel 5.

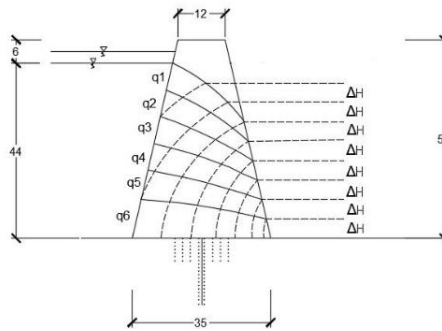
Tabel 5. Presentase Tingkat Penerapan ISO/IEC 17925

No	Indikator	Presentase Rata-Rata	Kriteria
1	Persyaratan Umum	72,78	Cukup
2	Persyaratan Struktural	75,00	Cukup
3	Persyaratan Sumber Daya	80,33	Baik
4	Persyaratan Proses	73,33	Cukup
5	Persyaratan Manajemen	64,33	Rendah
Presentase Rata-Rata		73,08	Cukup

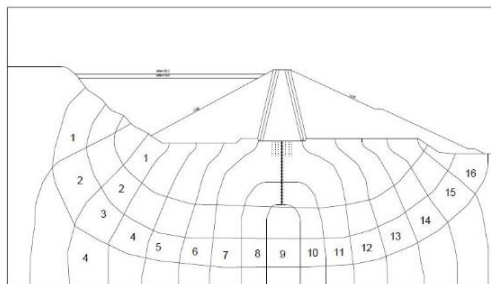
Penerapan sistem manajemen laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali dapat dikategorikan cukup dengan presentase penerapan rata-rata sebesar 73,08 %. Aspek dengan tingkat presentase penerapan tertinggi yaitu aspek persyaratan sumber daya yang dapat dikategorikan baik dengan presentase penerapan sebesar 80,33 %. Sedangkan aspek dengan presentase penerapan terendah yaitu aspek persyaratan manajemen dengan presentase sebesar 64,33 % dengan kategori kurang.

Perhitungan Debit Rembesan Bendungan Tamblang Singaraja

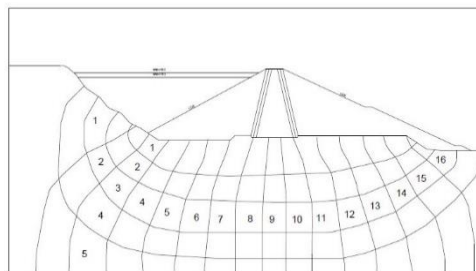
A. Gambar *flownet* bendungan



Gambar 1. Flownet di Tubuh Bendungan



Gambar 2. Flownet di Bawah Bendungan Dengan *Cut Off*



Gambar 3. Flownet di Bawah Bendungan Tanpa *Cut Off*

B. Hasil Perhitungan

Debit banjir untuk umur rencana 1000 tahun adalah $351,50 \text{ m}^3/\text{dt}$. Syarat keamanan untuk bendungan urugan terhadap rembesan adalah kurang dari 1% debit banjir rata-rata.

$$\begin{aligned} q \text{ ijin} &= 0,01 \quad \times \quad q \text{ banjir rata-rata} \\ &= 0,01 \quad \times \quad 351,5 \\ &= 3,515 \quad \text{m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Tabel 6. Hasil Perhitungan Debit Rembesan di Tubuh Bendungan

No	nf		nd	nf/nd	k (m/detik)	h (m)	q
1	q1	1	4	0,25000	3,1969E-06	14,7	1,17E-05
2	q2	1	5	0,20000	3,1969E-06	14,7	9,39886E-06
3	q3	1	5	0,20000	3,1969E-06	14,7	9,39886E-06
4	q4	1	6	0,16667	3,1969E-06	14,7	7,83238E-06
5	q5	1	6	0,16667	3,1969E-06	14,7	7,83238E-06
6	q6	1	7	0,14286	3,1969E-06	14,7	6,71347E-06
q total							5,29245E-05

Nilai Rembesan di Bawah Tubuh Bendungan Dengan *Cut off*

Koefisien rembesan (k) adalah $1,53 \times 10^{-3}$ cm/dt atau $1,53 \times 10^{-5}$ m/dt. Jumlah saluran aliran (Nf) adalah 4 dan jumlah bidang kehilangan energi potensial (Nd) adalah 16. Total kehilangan energi diasumsikan sebesar 46,9 m.

$$\begin{aligned}
 q &= k \cdot h \cdot \frac{n_f}{n_d} \\
 &= 0,0000153 \cdot 46,9 \cdot \frac{4}{16} \\
 &= 0,00017939 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q \text{ total} &= q1 + q2 \\
 &= 0,00005292 + 0,000179393 \\
 &= 0,00023 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

C. Nilai Rembesan di Bawah Tubuh Bendungan Tanpa *Cut off*

Koefisien rembesan (k) adalah $1,53 \times 10^{-3}$ cm/dt atau $1,53 \times 10^{-5}$ m/dt. Jumlah saluran aliran (Nf) adalah 5 dan jumlah bidang kehilangan energi potensial (Nd) adalah 16. Total kehilangan energi diasumsikan sebesar 46,9 m.

$$\begin{aligned}
 q &= k \cdot h \cdot \frac{n_f}{n_d} \\
 &= 0,0000153 \cdot 46,9 \cdot \frac{5}{16} \\
 &= 0,00022424 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 q \text{ total} &= q1 + q2 \\
 &= 0,00005292 + 0,000224241 \\
 &= 0,00028 \text{ m}^3/\text{dt}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai rembesan total pada bendungan dengan *cut off* adalah $0,00023 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai rembesan total bendungan tanpa *cut off* sebesar

0,00028 m³/dt. Nilai debit rembesan pada bendungan dengan *cut off* ternyata lebih kecil daripada nilai rembesan pada bendungan tanpa *cut off*. Kedua nilai tersebut lebih kecil daripada debit rembesan yang diijinkan, sehingga kedua metode tersebut dapat dipilih untuk menentukan tipe bendungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Pengujian tanah terdiri dari berbagai macam pengujian yang menghasilkan parameter tanah berupa sifat fisik dan sifat teknik tanah.
2. Sistem manajemen laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025 memiliki lima aspek persyaratan yang harus dipenuhi, meliputi persyaratan umum, persyaratan struktural, persyaratan sumber daya, persyaratan proses dan persyaratan manajemen.
3. Sistem manajemen laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali, telah diterapkan dengan kategori cukup dan tingkat penerapan sebesar 73,08 %.
4. Perhitungan debit rembesan pada bendungan Tamblang, berdasarkan analisis yang telah dilakukan menghasilkan nilai rembesan total pada bendungan dengan *cut off* adalah 0,00023 m³/dt dan bendungan tanpa *cut off* sebesar 0,00028 m³/dt. Dimana hasil perhitungan debit rembesan dengan kedua tipe tersebut lebih kecil dari debit banjir yang diijinkan sehingga bendungan Tamblang aman dari resiko tergerusnya tanah akibat rembesan.

SARAN

Berdasarkan hal-hal di atas, adapun saran-saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Untuk mendapatkan predikat penerapan yang sangat baik dengan presentase 100% serta tersertifikasi ISO/IEC 17025. Penerapan standar ISO/IEC 17025 pada laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali harus terus ditingkatkan dan dilakukan pengawasan serta evaluasi secara berkala.
2. Untuk manajemen pengujian tanah disarankan untuk menggunakan SNI 8460 yang mengatur mengenai persyaratan teknis daripada pengujian tanah, mengingat

ISO/IEC 17025 lebih banyak mengatur mengenai manajemen pengujian secara administratif.

3. Untuk pihak-pihak yang terkait dalam perencanaan bangunan sipil, disarankan untuk selalu melakukan pengujian, perencanaan serta pelaksanaan yang benar berdasarkan pada standar dan ketentuan yang telah ditetapkan. Sehingga mendapat hasil yang layak dan sesuai dengan mutu yang telah ditetapkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi yang berjudul “Analisis Penerapan Manajemen Laboratorium Pengujian Tanah Berdasarkan ISO/IEC 17025 Serta Aplikasi Pengujian Tanah Dalam Perencanaan Bangunan Sipil” tepat pada waktunya.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV. Dalam penulisan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak I Nyoman Ramia, ST, MT., selaku penguji I dalam ujian komprehensif jurusan Teknik Sipil, program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali
2. Bapak I Wayan Suasira, ST, MT., selaku penguji II dalam ujian komprehensif jurusan Teknik Sipil, program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali
3. Bapak I Gst. Putu Adi Suartika Putra, S.ST.Spl., MT., selaku penguji III dalam ujian komprehensif jurusan Teknik Sipil, program studi D4 Manajemen Proyek Konstruksi, Politeknik Negeri Bali
4. Kepala Laboratorium pengujian tanah Politeknik Negeri Bali, dosen geoteknik jurusan teknik sipil serta PLP yang telah bersedia mengisi lembar kuesioner dalam pengujian ini.
5. Serta pihak-pihak lainnya yang telah mendukung dan memberikan data yang diperlukan dalam pengujian ini.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis berharap segala kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sehingga skripsi ini dapat mencapai kesempurnaan serta dapat bermanfaat bagi pembaca khususnya keluarga besar Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwis, M. Dr. Ir. H. (2018). *Dasar-Dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta, Pena Indis.
- Sanjaya, S. S. R. (2017). *Perencanaan Struktur Gedung Asrama Mahasiswa Universitas Sriwijaya Palembang Dengan Penahan Lateral Kombinasi Sistem Rangka Pemikul Momen Dan Dinding Struktural*. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, vol. 2.
- Siswanto, Agus. B. & Salim, M. Afif. (2019). *Manajemen Proyek*. Jawa Tengah, CV. Pilar Nusantara.
- Yudistira, S. P. F. Yuda. (2017). *Analisa Kepadatan Tanah Pada Timbunan Di Saluran Irigasi Dengan Metode Pengujian Proctor Dan Sand Cone*. *Jurnal Konstruksi*, vol. 13, no. 1.