

Analisis Daya Saring Geotextile terhadap Material Konvensional (Ijuk & Goni) (Studi Kasus Drainase DPT Jl. Prabu Kian Santang, Priuk, Tangerang)

FANNI DESIYANTO¹, ONTOSENO BAYUAJI^{2*}, ALLAN RESTU JAYA²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang, Indonesia

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang, Indonesia

Email: 1804040021@students.unis.ac.id

ABSTRAK

Dinding penahan tanah merupakan bangunan struktur terbuat dari batu kali, beton, besi, dan timbunan yang didesain untuk menahan beban lateral dan digunakan sebagai pembatas lahan curam. Penggunaan material penyaring tanah dalam sistem drainase bawah tanah sebagai salah satu upaya pencegahan terjadinya pergeseran lahan pada bagian timbunan yang lebih tinggi dengan memisahkan partikel tanah yang terbawa oleh air pada proses pengaliran air hujan dari dalam tanah timbunan yang lebih tinggi ke area pembuangan. Media filtrasi tanah menggunakan geotekstil, ijuk dan kain goni. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Unis dan pengujian langsung di lokasi studi. Setelah dilakukan penelitian, endapan lumpur dalam air yang tersaring oleh geotekstil sebesar 4,653846% dengan tingkat kekeruhan 130,4NTU; oleh kain goni sebesar 9,423077% dengan nilai keruh 198,8NTU; dan oleh ijuk sebesar 11,15385% nilai kekeruhan 245,7NTU. Namun kecepatan pengendapan lumpur dalam air tanah tersaring oleh ijuk lebih besar dengan nilai 4.833mm/jam dibandingkan dengan kain goni sebesar 4.083mm/jam dan Geotekstil sebesar 2.016mm/jam. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan bisa disimpulkan bahwa penggunaan material geotextile yang dibandingkan dengan kain goni dan ijuk bisa meningkatkan kemampuan filtrasi air tanah.

Kata kunci: geotextile, ijuk, kain goni, filtrasi, endapan, keruh

ABSTRACT

Retaining wall is a structural building made of river stone, concrete, iron, and embankment which is designed to withstand lateral loads and is used as a barrier for steep land, the use of soil filter material in this study is used in underground drainage systems as one of the prevention efforts. the occurrence of land shifts in the higher embankment by separating soil particles carried by water in the process of draining rainwater from the higher embankment soil to the disposal area. Soil filtration media in this study used geotextile, fibers and jute. This research was conducted in two places at the Unis Soil Mechanics Laboratory and direct testing at the study site. After the research, the silt in the water filtered by geotextile was 4.653846% with a turbidity level of 130.4NTU, by burlap was 9.423077% with a turbidity value of 198.8NTU, and by ijuk was 11.15385% the turbidity value. 245.7NTU. However, the rate of deposition of silt in ground water filtered by fibers is greater with a value of 4.833mm/hour compared to burlap at 4083mm/hour and Geotextiles at 2,016mm/hour. From the results of the research that has been done, it can be concluded that the use of geotextile material compared to jute and fiber can increase the ability of groundwater filtration.

Keywords: geotextile, palm fibers, burlap, filtration, sediment, turbid

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dinding penahan tanah / turap yang kerap disebut dengan istilah *retaining wall* adalah Konstruksi yang biasa dipasang pada struktur bangunan di lereng, lahan miring, pembatas air, dan masih banyak lagi. Penggunaan dinding penahan tanah / turap yang biasa digunakan pada lereng dan tepi timbunan sangat efektif dalam pencegahan risiko bencana seperti tanah longsor yang biasanya disebabkan oleh sistem drainase air tanah yang kurang efektif yang biasa disebabkan oleh terbawanya partikel tanah oleh air yang menyebabkan lahan bergeser.

Pada bangunan turap / *retaining wall* memerlukan sifat permeabilitas yang tinggi sehingga menjadikan material *geotextile* sebagai bagian penyaring dari komponen drainase dimana tujuannya mengalirkan air tanpa membawa partikel-partikel tanah yang sering menjadi penyebab longsor pada turap [9].

Tekanan tanah lateral yang disebabkan oleh timbunan / urugan *retaining wall* (turap), cenderung mampu menggulingkan dinding penahan tanah melalui titik rotasi ke ujung kaki (*toe*) fondasi. Sebelum material *geotextile* banyak digunakan sebagai bagian dari sistem drainase bawah tanah, jenis material yang digunakan sebagai penyaring tanah sebelumnya adalah bahan konvensional yang mudah di dapat seperti ijuk, kain, ataupun karung goni [7]. Lumpur dalam air dapat menjadi salah satu indikasi terbawanya tanah oleh air yang dapat mengakibatkan geser pada lahan, tingkat kekeruhan air yang tersaring oleh material juga dapat menunjukkan efektifitas daya saring bahan. Penggunaan *geotextile* sebagai jenis bahan material penyaring tanah memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan media konvensional dinilai dari daya kuat tusuk, tarik, sobek dan tidak mudah lapuk [6].

Permeabilitas tanah didefinisikan sebagai sebuah sifat material berpori yang mengakibatkan aliran rembesan dari air atau minyak mengalir melewati rongga pori-pori tanah [1]. Tanah yang berbutir kasar seperti contohnya pasir akan memiliki nilai permeabel yang lebih Tinggi. Bila dibandingkan menggunakan material tanah yang butirannya halus seperti tanah lempung. Nilai permeabilitas tanah dapat digunakan untuk menghitung nilai rembesan air pada bagian bawah suatu struktur hidraulik, serta banyaknya air (debit) ketika dewatering [2] [10]. Nilai permeabilitas tanah juga banyak dipengaruhi oleh jenis tanah [8].

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, fokus utama yang dipilih ialah daya saring material dalam sistem drainase *perforated pipe* pada saluran suling *retaining wall* (turap). Berdasarkan uraian di atas, maka dapat ditarik rumusan masalah yaitu bagaimana menjadikan bangunan struktur dinding penahan tanah yang memiliki sifat permeabilitas tinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif daya saring penggunaan *geotextile* dalam sistem drainase bawah tanah pada bangunan dinding penahan tanah dibandingkan material konvensional. Penelitian ini didasari oleh beberapa faktor permasalahan, seperti beberapa kasus dimana media penyaring selain *geotextile* sering kali sulit untuk digunakan berulang ulang dan sulitnya dilakukan perawatan akibat adanya penyumbatan, kerusakan dalam timbunan, lapuk dan tidak bisa dicuci / dibersihkan untuk digunakan kembali.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan pada dinding penahan tanah pemakaman umum pada Jalan Prabu Kian Santang, Sangiang Jaya, Kec. Priuk, Kota Tangerang, Banten, 15132. Adapun waktu survei dan pengujian dilakukan selama Juli hingga Agustus 2022, pada situasi hujan bertujuan untuk mendapat volume debit air rata-rata yang tersaring oleh *geotextile* melalui salah satu saluran pipa suling.

2.2 Pengujian Benda Uji

Sampel yang diambil dari lokasi penelitian, dikumpulkan dan diuji daya saringnya seperti terlihat pada **Gambar 1**.

1. Pengujian kadar air

Peralatan yang digunakan dalam pengujian kadar air, yaitu:

- Cawan.
- Timbangan.
- Oven.

Adapun beberapa prosedur saat pengujian kadar air menggunakan standar ASTM D-2216, sebagai berikut:

- Cawan yang akan digunakan sebagai wadah tanah ditimbang lalu memasukkan benda uji kedalam cawan dan ditimbang kembali.
- Memasukkan wadah yang berisi sampel kedalam oven dengan suhu 110°C selama 24 jam.
- Menimbang cawan berisi tanah yang sudah di oven dan menghitung presentase.

2. Pengujian klasifikasi jenis tanah

Uji Analisis Saringan Pengujian menggunakan standar ASTM D-422, AASHTO T88. Adapun langkah kerja sebagai berikut:

- Mengambil sampel tanah, memeriksa kadar airnya.
- Meletakkan susunan saringan diatas mesin penggetar dan memasukkan sampel tanah pada susunan yang paling atas kemudian menutup rapat.
- Mengencangkan penjepit mesin dan menghidupkan mesin penggetar selama kira-kira 15 menit.
- Menimbang masing-masing saringan beserta sampel tanah yang tertahan di atasnya.

3. Pengujian kecepatan endapan

Pengujian kecepatan endapan tanah dan lumpur pada air tanah yang tersaring oleh media penyaring diperlukan untuk mendapat sampel yang selanjutnya akan dibandingkan presentase endapannya. Adapun langkah kerja sebagai berikut:

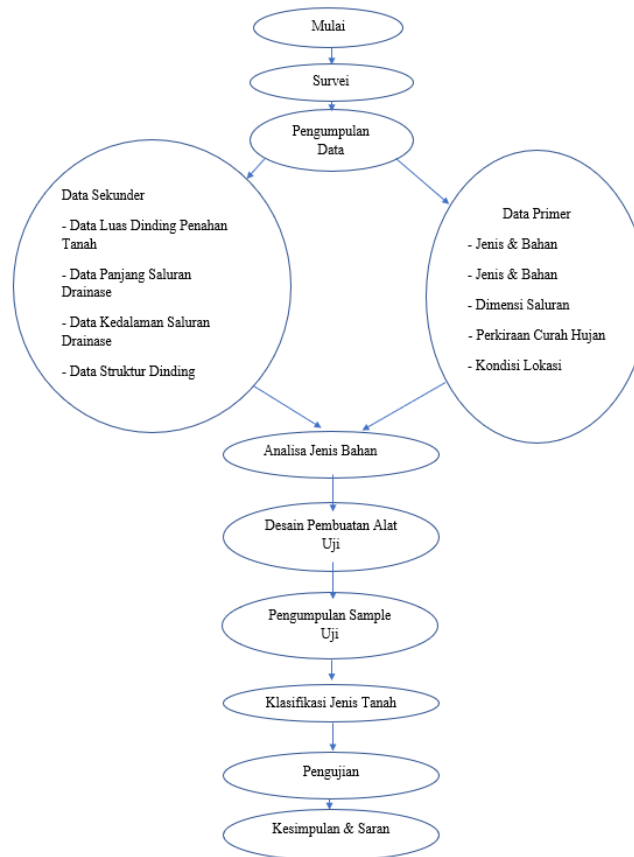
- Sampel dibuat sebanyak tiga buah dengan menggunakan media penyaring yang berbeda (*geotextile*, goni, ijuk).
- Tanah yang digunakan sebagai media tersaring pada tiap pengujain adalah tanah yang sama dengan lokasi studi.
- Kenaikan endapan pada semua sampel air tanah tersaring oleh media penyaring dicatat dengan memperhatikan waktu tiap 60 menit.
- Kenaikan kadar lumpur pada tiap sampel dihitung rata rata sampai pada kondisi ketinggian endapan berhenti bertambah.

4. Pengukuran presentase endapan

Presentase endapan tanah dalam air tersaring dilakukan dengan membandingkan tinggi endapan terhadap tinggi total permukaan air.

5. Pengukuran keruh

Setiap sampel dari tiap bagian sistem penyaringan air dimasukkan dalam botol air mineral untuk dikocok. Kemudian saat melakukan pengukuran, sampel dimasukkan dalam botol kaca untuk diukur dengan Turbidimeter.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses ini peneliti melakukan pengujian debit air tersaring, klasifikasi tanah, kadar air tanah, nilai presentase lumpur dalam air dan nilai kekeruhan merupakan hasil yang diperoleh pada saat pengujian saring.

3.1 Klasifikasi Jenis Tanah

Untuk mengetahui jenis tanah, digunakan **Tabel 1** mengenai Sistem Klasifikasi Tanah USCS [3] [4] [5].

Tabel 1. Dimensi Turbin Ventilator

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradasi Baik	W
		Gradasi Buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	C
Lanau	M		
Lempung	C	W ₂ <50%	L
Organik	O	W ₂ >50%	H
Gambut	Pt		

Dari hasil pengujian sampel tanah lolos ayakan No. 200 > 50% termasuk dalam klasifikasi tanah berbutir halus dengan prefiks SC.

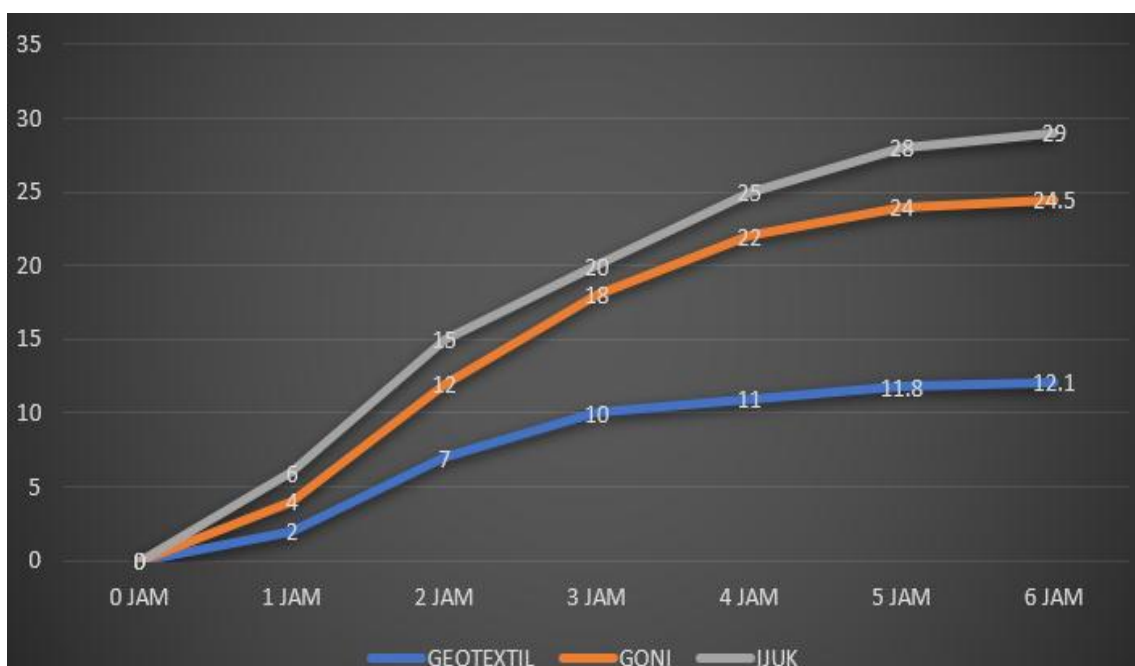
3.2 Uji Kecepatan Endap

Pada proses ini penyaringan air tanah dilakukan untuk mendapat sampel yang selanjutnya akan dibandingkan presentase endapan tanah yang lolos oleh masing masing material penyaring. **Tabel 2** menampilkan hasil pengujian kecepatan endapan.

Tabel 2. Pengujian Kecepatan Endapan

Waktu Pengamatan [jam]	Kenaikan Tinggi Endapan [mm]			Tinggi Endapan [mm]		
	Geotextile	Goni	Ijuk	Ijuk	Goni	Geotextile
1	2	4	6	6	4	2
2	5	8	9	15	12	7
3	3	6	5	20	18	10
4	1	4	5	25	22	11
5	0,8	2	3	28	24	11,8
6	0,3	0,5	1	29	24,5	12,1
7	0	0	0	-	-	-
8	0	0	0	-	-	-
9	0	0	0	-	-	-
10	0	0	0	-	-	-
Rerata Kenaikan [mm/jam]	2,0167	4,0833	4,8333			

Dalam proses pengujian kecepatan endapan, Ketinggain endapan > 6 jam tidak dihitung dalam rata rata karena tidak mengalami perubahan signifikan. **Gambar 2** memperlihatkan hasil presentase pengujian kecepatan endap partikel tanah yang lolos saring terbawa oleh air selama proses pengujian, dimana pada wadah sampel 1 hasil filtrasi geotekstil menunjukkan nilai paling rendah berbanding terbalik pada sampel 3 ijuk menunjukkan hasil paling tinggi.



Gambar 2. Hasil presentase tinggi endapan

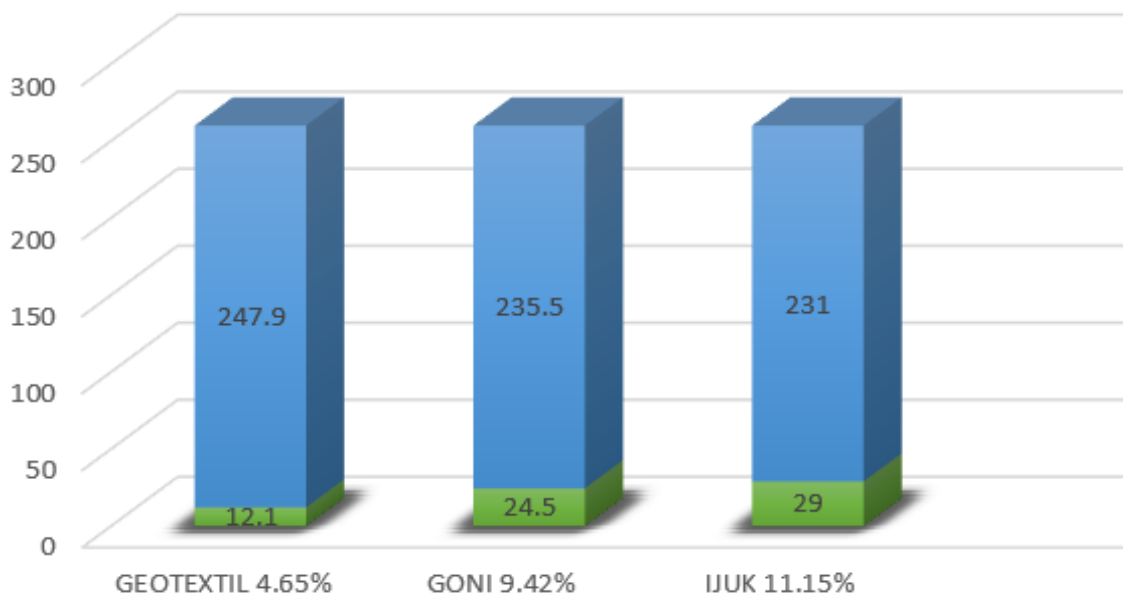
3.3 Uji Kadar Lumpur Dalam Air

Pada proses pengujian presentase kadar lumpur dalam air dilakukan setelah pengendapan berhenti meningkat pada waktu tunggu yang didapat pada pengujian sebelumnya. **Tabel 3** memperlihatkan hasil pengujian kadar endapan.

Tabel 3. Pengujian Kadar Endapan

No. Sampel	Media Penyaring	Waktu Tenggat [jam]	Tinggi Wadah [mm]	Tinggi Endapan [mm]	Tinggi Permukaan Air Total [mm]	Tinggi Permukaan Air Tanpa Endapan [mm]	Presentase Endapan [%]
1	Geotekstil	6	300	12,1	260	247,9	4,65385
2	Goni	6	300	24,5	260	235,5	9,42308
3	Ijuk	6	300	29	260	231	11,15385

Pada proses pengujian presentase kadar lumpur dalam air dilakukan setelah pengendapan berhenti meningkat pada waktu tunggu yang didapat pada pengujian sebelumnya. **Gambar 3** memperlihatkan persentase perbandingan kadar lumpur dalam air tersaring oleh material yang diuji yaitu sampel 1 (geotekstil) sebesar 4,65385%; sampel 2 (goni) 9,42308%; dan sampel 3 (ijuk) 11,15385%.



Gambar 3. Hasil presentase kadar endapan

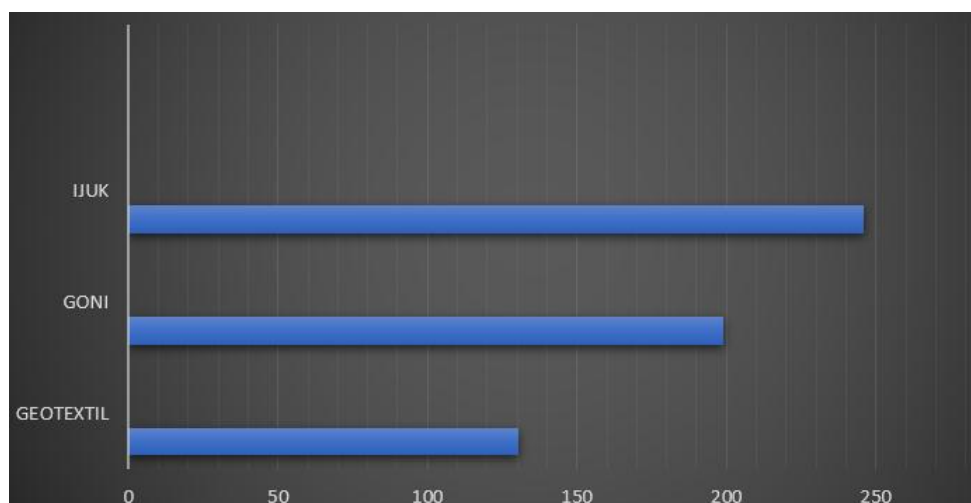
3.4 Uji Kekерuhan

Pada proses pengujian ini Pengambilan data dimulai dengan sampel yang tidak begitu keruh secara fisik (dapat dilihat langsung dengan mata) dan seterusnya dengan sampel yang bertambah kekeruhannya. **Tabel 4** memperlihatkan hasil pengujian kekeruhan.

Tabel 4. Pengujian Kekерuhan

No. Sampel	Material Penyaring	Turbiditas [NTU]
1	Geotekstil	130,4
2	Goni	198,8
3	Ijuk	245,7

Untuk nilai kekeruhan dengan satuan (NTU) pada masing masing sampel uji dapat dilihat pada **Gambar 4** di bawah. Dimana pada sampel 1 (130,4NTU); sampel 2(198,8NTU); dan sampel 3(245,7NTU) terdapat perbandingan nilai yang cukup jauh antara satu dengan lainnya.



Gambar 4. Nilai turbiditas

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sekaligus penelitian yang sudah dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan data yang didapat, tanah timbunan pada lokasi studi merupakan jenis material timbunan pilihan biasa diidentifikasi jenis sampel tanah dengan metode USCS yaitu tanah berjenis pasir bergradasi baik dan disimpulkan dengan prefix SW ataupun SC, dan tidak tergolong baik O maupun Pt.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pengukuran kehilangan berat atau isi selama pengeringan konsentrasi air dalam tanah adalah 16%.
3. Berdasarkan hasil dari pengujian presentase kadar lumpur dalam air tanah yang tersaring, bisa dilihat dari nilai yang dihasilkan pada tiap sampel memiliki perbedaan yang signifikan dimana endapan paling sedikit dihasilkan oleh material penyaring geotekstil.
4. Pada pengujian kekeruhan air tanah yang tersaring oleh sampel menunjukkan nilai turbiditas:
 - a. Geotekstil dengan nilai 130,4 (NTU).
 - b. Kain goni dengan nilai 198,8 (NTU).
 - c. Serat ijuk dengan nilai 245,7 (NTU).
5. Kemampuan daya saring material geotekstil lebih unggul dinilai dari angka kekeruhan dan kadar endapan lumpurnya.

Namun perlu dilakukan pengujian yang lebih banyak untuk menganalisis daya tahan material dan efektifitas pada penggunaan dalam jangka waktu yang panjang, antara lain: uji kuat tarik dan elongasi saat beban maksimum (*tensile strength & elongation at maximum load*), uji kuat tarik jahitan dan sambungan (*joints/seams tensile strength*), uji tahanan tusuk statik/CBR (*static puncture resistance*), uji tahanan pelubangan dinamis (*dynamic perforation resistance*), uji abrasi (*abrassion*), uji karakteristik friksi (*friction characteristic*), uji rangkai tarik (*tensile creep*), uji kerusakan saat pemasangan, uji permeabilitas normal terhadap bidang, uji kapasitas pengaliran air sejajar bidang, uji stabilitas akibat radiasi sinar ultraviolet, uji

ketahanan terhadap unsur kimia, serta uji stabilitas akibat temperatur dan ketahanan jangka panjang terhadap sinar ultraviolet.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ariesona, D. (2003). *Permeabilitas Tanah Ekspansif yang Telah Distabilkan. Tugas Akhir*. Surabaya: Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra.
- [2] Arifin, M.A. & Fathurrozie. (2019, Juni). Tinjauan Nilai Permeabilitas Tanah Tanggul Canal Blocking. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 3(1), ___-___.
- [3] Das, B. (1998). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- [4] Fathurrozi & Rezqi, F. (2016, Juni). Sifat-Sifat Fisis dan Mekanis Tanah Timbunana Badan Jalan Kuala Kapuas. *Jurnal Poros Teknik*, 8(1), 1-54.
- [5] Hardiyatmo, C. (2001). *Prinsip-Prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [6] Hendrayani, A.A., Fitriani, N. & Hadi, W. (2013). Pengaruh Ketebalan Media Geotekstil dan Arah Aliran terhadap Penyisihan Kekeuhan dan Total Coli pada Slow Sand Filter Rangkaian Seri. *Jurnal Teknik ITS*, 3(1).
- [7] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015). *Surat Edara Nomor 24/SE/M/2015 tentang Pedoman Perencanaan Teknis Drainase Bawah Permukaan dengan Menggunakan Filter Geotekstil*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [8] Luandra, M.R. & Andayono, T. (2021). Hubungan Sifat Fisik Tanah dan Permeabilitas Tanah Pada Daerah Permukiman di Kecamatan Koto Tangah. *CIVED Journal of Civil Engineering and Vocational Education*, 8(2), 60-68.
- [9] Sutarman, E. (2019). Pengaruh Vertical Drained Geotextile dan Sand Column terhadap Waktu Konsolidasi. *Jurnal TIARSIE*, 16(1), 1-10.
- [10] Tanzil, A.P. (1987). Cara Sederhana Menentukan Permeabilitas Tanah di Lapangan. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, ___-___.