

## STABILISASI TANAH GAMBUT MENGGUNAKAN KAPUR DENGAN PENGUJIAN CBR

Tika Ermita Wulandari<sup>1</sup>, Rudianto Surbakti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Medan Area

Email: tikaermita@staff.uma.ac.id

<sup>2</sup>Program Studi Manajemen Rekayasa Konstruksi Gedung, Politeknik Negeri Medan

**Abstrak.** Tanah yang baik merupakan tanah yang memiliki stabilitas dan daya dukung yang baik terhadap sebuah konstruksi yang berdiri di atasnya. Namun kondisi tanah yang ada belum memiliki daya dukung yang baik sehingga perlu adanya sebuah metode yang dapat memperbaiki indeks properties dari tanah tersebut. Pada daerah Sumatera Utara misalnya, tanah masih relatif lunak. Tanah lunak pada umumnya merupakan jenis tanah berbutir halus dengan kadar air yang tinggi, kejenuhan yang tinggi, porositas yang tinggi dan tekanan pori awal yang tinggi, namun dengan kuat geser yang rendah dan potensi penurunan yang besar ketika tegangan efektif meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas tanah gambut dengan menggunakan kapur dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15%. Pengambilan sampel dilakukan di daerah Lubuk Pakam, Sumatera Utara. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik tanah berupa uji indeks properties tanah dan uji mekanis tanah. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil tanah di lokasi penelitian dikategorikan sebagai tanah organik dan sangat kohesif serta memiliki plastisitas tinggi. Berdasarkan klasifikasi USCS termasuk kedalam fraksi butiran halus atau tanah berorganik dengan simbol PT. Nilai CBR dengan pemeraman 7 hari dengan variasi penambahan kapur 0%, 5%, 10% dan 15% didapat hasil sebesar dengan besaran 2,85, 5,25, 6,85 dan 7,25. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar proporsi campuran kapur maka nilai CBR nya meningkat.

**Kata kunci:** Stabilisasi, Tanah Gambut, CBR, Kapur

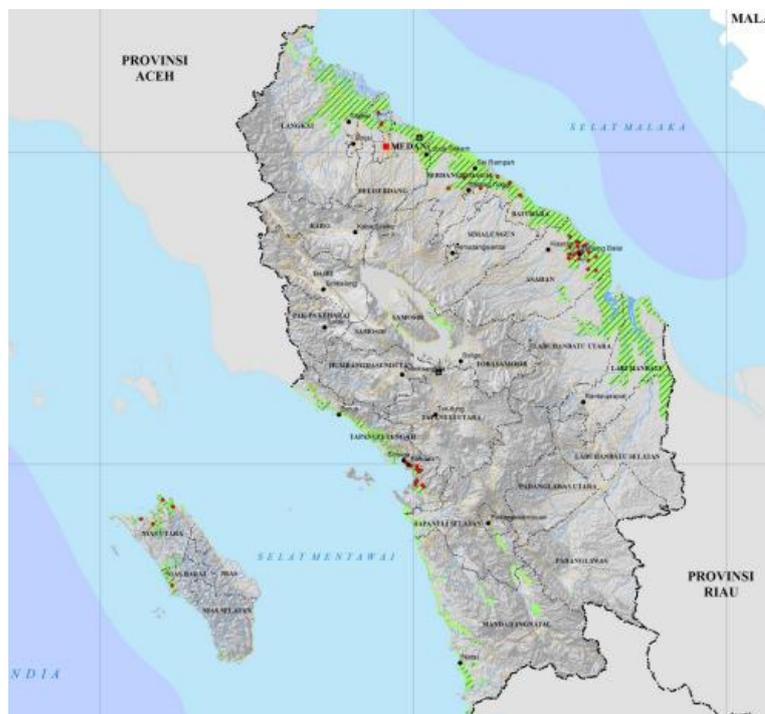
Diterima Redaksi: 14-06-2023 | Selesai Revisi: 26-04-2025 | Diterbitkan Online: 30-11-2023

### 1. PENDAHULUAN

Tanah yang baik merupakan tanah yang memiliki stabilitas dan daya dukung yang baik terhadap sebuah konstruksi yang berdiri di atasnya. Namun kondisi tanah yang ada belum memiliki daya dukung yang baik sehingga perlu adanya sebuah metode yang dapat memperbaiki indeks properties dari tanah tersebut. Pada daerah Sumatera Utara misalnya, tanah masih relatif lunak. Tanah lunak pada umumnya merupakan jenis tanah berbutir halus dengan kadar air yang tinggi, kejenuhan yang tinggi, porositas yang tinggi dan tekanan pori awal yang tinggi, namun dengan kuat geser yang rendah dan potensi penurunan yang besar ketika tegangan efektif meningkat.

Salah satu jenis tanah lunak adalah gambut. Tanah gambut merupakan tanah yang secara fisik dan teknis tidak memenuhi syarat dan ketentuan dalam pekerjaan konstruksi karena kandungan air dan

pemadatan yang sangat tinggi serta daya dukung tanah yang rendah. Gambar dibawah ini menunjukkan sebaran tanah lunak di Sumatera Utara.



Gambar 1: Sebaran tanah lunak Sumatera Utara (Kementerian ESDM,2017)

Pada Gambar 1 diatas terdapat warna hijau yang menerangkan kondisi tanah lempung lunak sedangkan yang berwarna hijau diarsir menerangkan kondisi Tanah gambut dan organik. Pada penelitian kali ini dipilih daerah yang memiliki tanah gambut yaitu daerah Lubuk Pakam yang hampir seluruh wilayahnya memiliki tanah yang cenderung lunak.

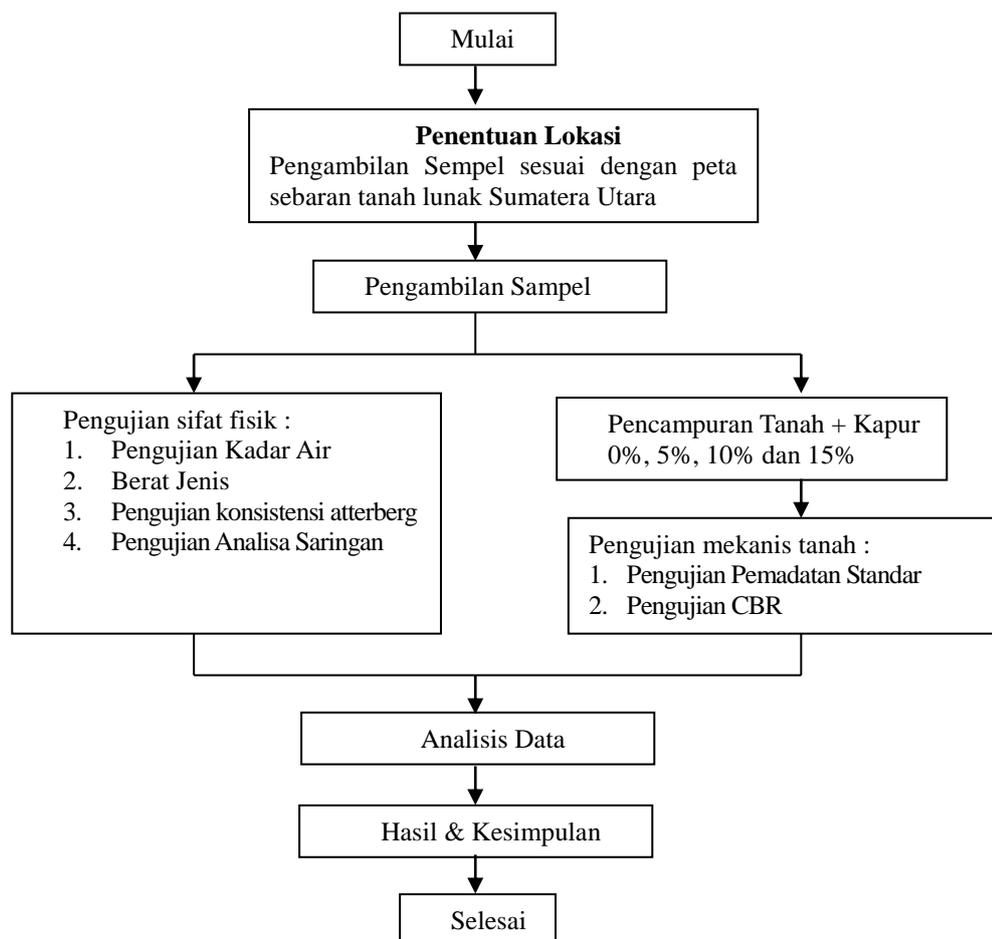
Ketika merencanakan konstruksi di atas tanah gambut perlu dilakukan perbaikan yang bertujuan untuk menjaga kestabilan tanah dan pada saat yang sama mengurangi risiko kerusakan infrastruktur diatasnya. Hal ini membutuhkan survey dan studi untuk mengetahui karakteristik tanah agar dapat melakukan pekerjaan konstruksi di atas tanah tersebut. Stabilisasi tanah, atau yang biasa disebut dengan stabilisasi tanah dalam ilmu geologi teknik dan teknik sipil adalah proses perbaikan struktur tanah yang memiliki daya dukung yang sangat rendah dan lebih cepat terjadi penurunan dibandingkan dengan tanah yang memiliki daya dukung yang lebih tinggi.

Pada penelitian ini digunakan campuran kapur yang terlebih dahulu disaring dengan saringan No.10 untuk memastikan bahwa partikel kapur dapat tercampur sempurna. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat tanah pada kondisi asli tanpa mengubah tanah disekitar daerah Lubuk pakam dan untuk mengetahui pengaruh pencampuran kapur sebagai bahan stabilisasi untuk meningkatkan nilai CBR tanah dengan beberapa variasi proporsi kapur.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dilaboratorium Universitas Katolik Santo Thomas Medan dan pengambilan sampel dilakukan didaerah Lubuk Pakam, Sumatera Utara. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik tanah berupa uji indeks properties tanah dan uji mekanis tanah. Uji indeks properties tanah meliputi uji kadar air tanah, uji berat jenis tanah, uji batas-batas Atterberg dan uji saringan. Uji mekanis tanah meliputi uji pemadatan tanah standar (*standard proctor test*) dan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Setelah klasifikasi tanah ditentukan, pengujian mekanis campuran tanah akan dilanjutkan dengan variasi campuran kapur 0%, 5%, 10% dan 15%.

Hasil pengujian akan disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan diagram sehingga dapat diketahui perbandingan setiap persentase penambahan campuran kapur dengan campuran bervariasi. Sebelum serangkaian pengujian dapat dilakukan, sejumlah kemasan sampel perlu disiapkan terlebih dahulu, tergantung pada persyaratan dan variasi proporsi campuran. Kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2: Kerangka Berpikir

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengujian Tanah Asli

##### 1. Pengujian Kadar Air dan Berat Jenis Tanah Asli

Hasil uji kadar air dinyatakan dalam persentase dan kadar air pada pengujian ini diambil dari dua sampel tanah gambut untuk mendapatkan kadar air rata-rata pada tanah tersebut. Untuk uji berat jenis tanah, diambil dua sampel dengan berat masing-masing kurang dari 15 gram untuk mendapatkan nilai rata-rata berat jenis tanah yang diuji. Hasil pengujian kadar air dan berat jenis tanah gambut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Hasil pengujian kadar air tanah asli

Pengujian	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Kadar Air	126%	131%	129%
Berat Jenis	1,68	1,65	1,665

##### 2. Pengujian konsistensi *atterberg* Tanah Asli

Uji konsistensi Atterberg atau batas-batas Atterberg terdiri dari uji batas cair dan uji batas plastis, yang kemudian nilai indeks plastisitas dapat ditentukan. Untuk uji ini, tanah kering udara digiling dan disaring melalui saringan No. 40. Hasil Uji Konsistensi Atterberg ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

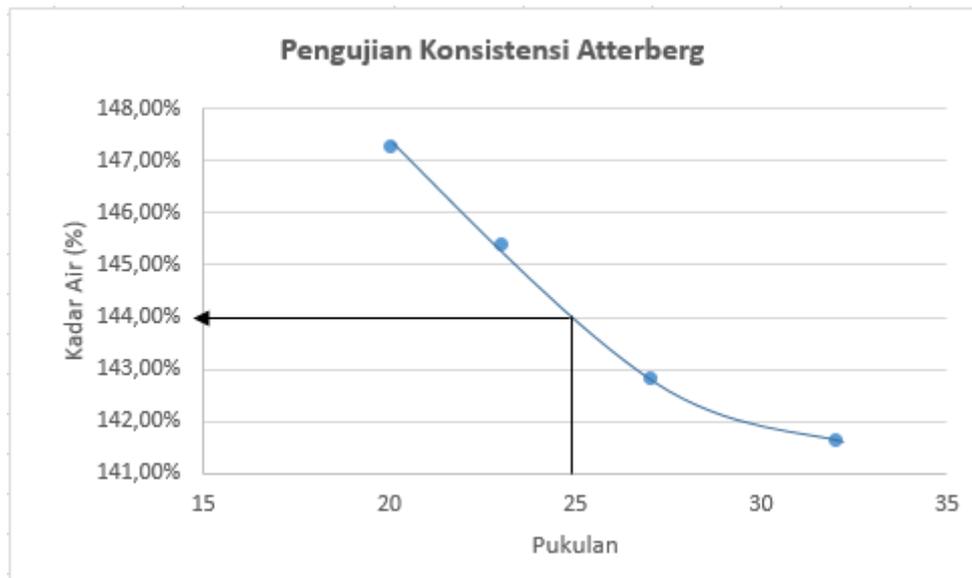
Tabel 2: Hasil Pengujian Konsistensi *Atterberg*

	Pengujian Konsistensi Atterberg				Batas Plastis	
	Batas Cair (SNI 1967 - 2008)				(SNI 1966 - 2008)	
Banyak Pukulan	32	27	23	20	78,15	75,45
Kadar Air (%)	141,63%	142,85%	145,40%	147,28%	76,80	

Berdasarkan grafik uji batas cair, batas cair (LL) diukur pada pukulan ke-25 dan diperoleh nilai 144,00%. Menurut Casagrande (1948), dalam sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*), tanah gambut dengan batas cair >50% dikategorikan sebagai tanah organik dan sangat kohesif. Batas plastisitas (PL) ditentukan dari rata-rata hasil kadar air pada uji batas plastisitas, yaitu 76,80%. Sedangkan untuk indeks plastisitas dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks Plastisitas} &= \text{Batas Cair (LL)} - \text{Batas Plastis (PL)} \\
 &= 144,00\% - 76,80\% \\
 &= 67,20\%
 \end{aligned}$$

Menurut Bowles (1997), nilai indeks plastisitas diatas 30%: tanah ini termasuk tanah dengan plastisitas tinggi dan kohesif tinggi.



Gambar 3: Grafik Pengujian Batas Cair

### 3. Pengujian Analisa Saringan

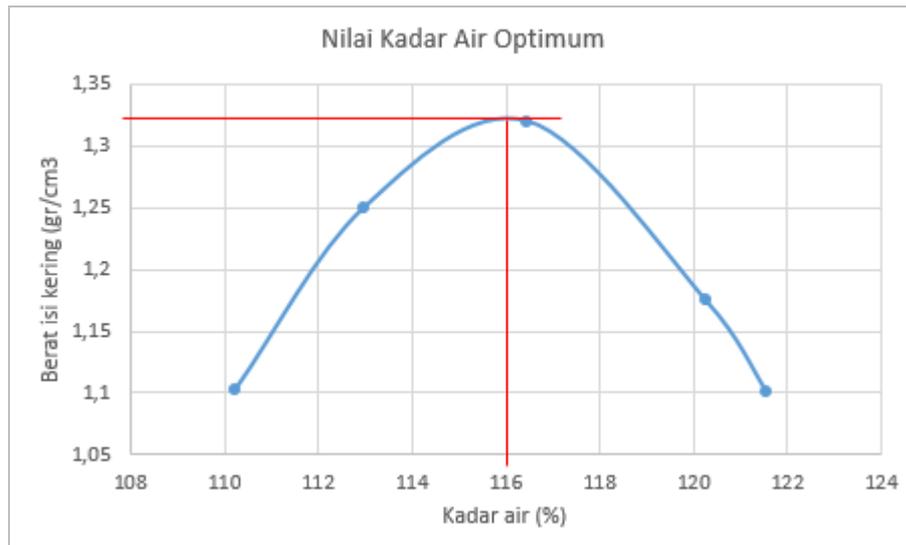
Pada uji analisis saringan (*sieve analysis*) yang dilakukan dengan sampel seberat 500g diperoleh nilai 37,33% untuk tertahan pada saringan nomor 200 dan 62,67% untuk lolos saringan nomor 200. Berdasarkan klasifikasi USCS, tanah dengan lolos saringan nomor 200 > 50% termasuk kedalam fraksi butiran halus atau tanah berorganik dengan simbol PT.

### 4. Pengujian Pemadatan Standar

Uji pemadatan tanah standar bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar air optimum, yang digunakan sebagai tambahan kadar air pada uji CBR. Pengujian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu uji pemadatan standar untuk tanah asli dan uji pemadatan standar untuk tanah yang dicampur kapur. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 4 di bawah ini.

Tabel 3: Hasil pengujian pemadatan standar tanah asli

Keterangan	Sampel				
	350	400	450	500	550
Penambahan air (cc)	350	400	450	500	550
Kadar air (%)	110,23	112,98	116,45	120,25	121,56
Berat isi kering (gr/cm <sup>3</sup> )	1,102	1,25	1,32	1,175	1,1



Gambar 4: Pemadatan Standar Tanah Asli

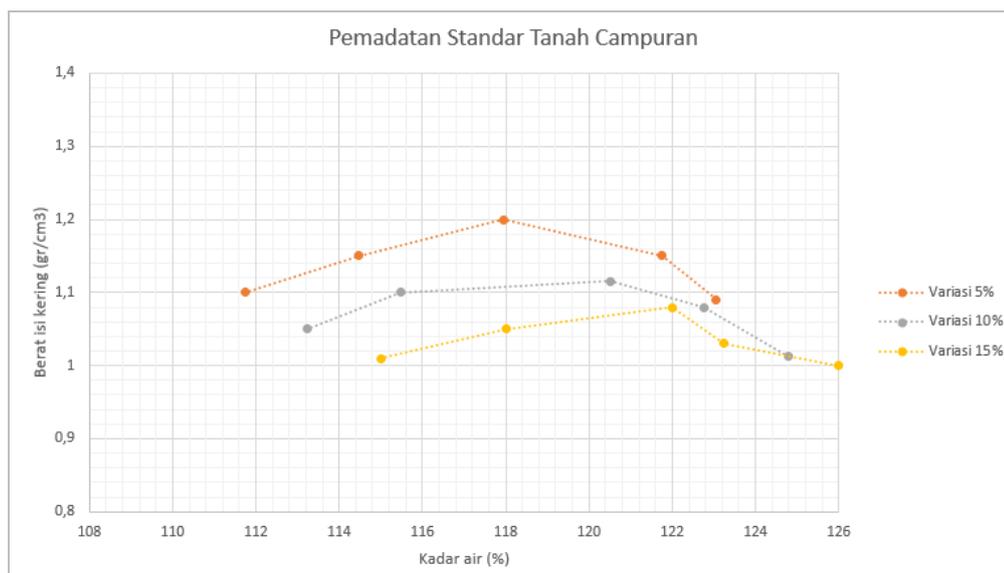
Dari tabel dan gambar, dapat dilihat bahwa uji pemadatan standar untuk tanah asli memberikan nilai kadar air optimum sebesar 116,00%, sedangkan hasil uji standar untuk campuran kapur 5%, 10%, dan 15% ditunjukkan pada tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4: Hasil pengujian pemadatan standar tanah campuran

No	Variasi Campuran Kapur	Berat Isi Kering	Kadar Air Optimum
1	5%	1,200	118,00%
2	10%	1,117	120,45%
3	15%	1,080	122,00%

Kadar air optimum masing-masing adalah 118,00%, 120,45% dan 125,50%. Pengujian ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya persentase campuran kapur yang ditambahkan, nilai berat isi kering tanah menurun. Hasil ini juga menunjukkan bahwa nilai rasio kadar air optimum cenderung meningkat. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan campuran kapur, maka kadar air tanah cenderung semakin tinggi.

Nilai kadar air optimum yang digunakan dalam penambahan masing-masing jenis kapur efektif dalam pengujian ini karena digunakan untuk menentukan jumlah air optimum yang akan dicampurkan kedalam tanah pada saat uji pemadatan. Setelah menentukan kadar air awal dan optimum pada masing-masing sampel, dilakukan perhitungan untuk menentukan kadar air yang akan digunakan pada pengujian CBR. Variasi campuran kapur yang digunakan adalah 0% (tanah asli), 5%, 10%, dan 15% dari berat total tanah kering untuk uji CBR. Selanjutnya, tanah campuran tersebut dimasukkan kembali ke dalam plastic dan didiamkan selama 7 hari sebelum dilakukan pengujian. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 5: Pemadatan standar tanah campuran

Tabel 5: Hasil pengujian CBR

Lama Pemeraman	Variasi Campuran Kapur			
	0%	5%	10%	15%
7 Hari	2,85	5,25	6,85	7,25

Berdasarkan tabel 5 di atas untuk pengujian CBR tanah asli dan tanah campuran kapuri menunjukkan adanya kenaikan nilai CBR.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah asli, tanah di lokasi penelitian dikategorikan sebagai tanah organik dan sangat kohesif serta memiliki plastisitas tinggi. Berdasarkan klasifikasi USCS termasuk kedalam fraksi butiran halus atau tanah berorganik dengan simbol PT. Nilai CBR dengan pemeraman 7 hari dengan variasi penambahan kapur sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% menunjukkan bahwa semakin besar proporsi campuran kapur maka nilai CBR nya meningkat.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Andajani, N. & Risdianto, Y. (2022). Penambahan Kapur Sebagai Stabilisasi Tanah Ekspansif untuk Lapisan Tanah Dasar (Subgrade). Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi). 4 (2)
- Gunawan, W. N., Manoppo, F. J., & Sarajar, A. (2018). Analisis Stabilitas Tanah Rawa terhadap Embankment Jalan Tol Manado Bitung dengan Menggunakan Semen yang Dipadukan dengan Abu Terbang (Fly Ash). *Jurnal Sipil Statik*, 6(3), 189–198.
- Hardiyatmo, H. C. (2019). *Mekanika Tanah I* (7 ed.). UGM PRESS. <https://ugmpress.ugm.ac.id/id/product/teknik-sipil/mechanika-tanah-i-edisi-ke-tujuh>

- Soehardi, F., Lubis, F. & Putri, L. D. (2017). STABILISASI TANAH DENGAN VARIASI PENAMBAHAN KAPUR DAN WAKTU PEMERAMAN. Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan (KN-TSP) 2017.
- Virginda, M. S., dkk. (2023). Stabilitas Tanah Rawa Menggunakan Abu Sekam Padi. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 10(1)
- Widhiarto, H., Andriawan, A. H., & Matulesy, A. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Menggunakan Campuran Abu-Sekam dan Kapur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2).