

ANALISIS PENGARUH WAKTU, KECEPATAN, TINGGI MUKA AIR DI HILIR SEKAT KANAL TERHADAP STABILITAS GULING, GESER, REMBESAN DAN GERUSAN DENGAN UJI MODEL FISIK

Rahmadi ¹⁾, Haiki Mart Yupi ²⁾, I Made Kamiana³⁾

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya
Email: rahmadijsyukur@gmail.com

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan gambut menjadi bencana serius yang harus dihadapi hampir setiap tahun pada musim kemarau. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan upaya pemulihan lahan gambut dengan membangun infrastruktur pembasahan lahan gambut yaitu sekat kanal dengan tujuan menjaga lahan gambut tetap basah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu, kecepatan, dan tinggi muka air terhadap stabilitas geser, guling, rembesan dan gerusan pada model fisik sekat kanal. Metode/ teknik yang digunakan untuk pengumpulan data yaitu observasi dan dokumentasi. Penelitian ini memodelkan bentuk prototipe ke dalam bentuk model fisik sekat kanal menggunakan 3 Skema variasi dengan menggunakan skala distorsi yaitu skala horizontal 1:20 dan skala vertikal 1:10. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan geser dan guling pada sekat kanal, akan tetapi masih terjadi rembesan. Seiring bertambah lama waktu pengujian maka nilai debit rembesan yang terjadi akan semakin mendekati ketinggian muka air pada bagian hulu sekat kanal. Selain itu, kecepatan, dan waktu juga mempengaruhi besar kecilnya nilai gerusan, semakin lama waktu pengujian dan semakin besar kecepatan aliran maka semakin besar nilai gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal.

Kata kunci: Lahan Gambut, Model Fisik, Sekat Kanal.

ANALYSIS OF THE EFFECT OF TIME, VELOCITY, DOWNSTREAM WATER LEVEL OF CANAL BLOCKING ON THE STABILITY OF OVERTURNING, SLIDING, SEEPAGE, AND SCOURING BY PHYSICAL MODEL TEST

ABSTRACT

Forest and peatland fires are serious disasters that must be faced in the dry season almost every year. To overcome this problem, efforts were made to restore peatlands by building peatland wetting infrastructure, namely canal blocking to keep peatlands wet. This study aims to determine the effect of time, speed, and water level on the stability of shear, rolling, seepage, and scouring in the physical model of canal blocking. The methods/ techniques used for data collection are observation and documentation. This study models the shape of

the prototype into the form of a physical model of the canal blocking using 3 variation schemes using distortion scales, namely the horizontal scale of 1:20 and the vertical scale of 1:10. The test results showed that there were no changes in shear and roll in the canal bulkhead, but there was still seepage. As the test time increases, the seepage discharge value that occurs will be closer to the water level upstream of the canal blocking. In addition, speed, and time also affect the size of the scour value, the longer the test time and the greater the flow speed, the greater the scour value that occurs downstream of the canal blocking.

Keywords: Canal Blocking, Peatland, Physical Model.

1. PENDAHULUAN

Kalimantan merupakan salah satu pulau dengan hutan dan lahan gambut tropis terluas di Indonesia. Tetapi seiring berjalannya waktu, kondisi hutan dan lahan gambut terus menerus mengalami penurunan secara drastis, disebabkan oleh kegiatan-kegiatan manusia, serta kebakaran hutan. Kebakaran hutan dan lahan gambut menjadi bencana serius yang harus dihadapi hampir setiap tahun pada musim kemarau.

Untuk mengatasi permasalahan kebakaran hutan dan lahan, dilakukan upaya pemulihan lahan gambut dengan membangun infrastruktur pembasahan lahan gambut yaitu sekat kanal, yang berfungsi untuk mengurangi laju aliran air keluar dan menaikkan simpanan air di badan kanal dan wilayah sekitarnya.

Teknik pembasahan lahan gambut dengan sekat kanal dapat dilaksanakan di kawasan dengan fungsi budidaya maupun kawasan konservasi, dengan perbedaannya terletak pada perangkat pengatur muka air berupa peluap atau pelimpah air (*Spillway*). Dengan begitu sistem kanal ini akan menyimpan kelebihan air ketika musim hujan dan pada saat musim kemarau kondisi air pada lahan gambut tetap bisa dipertahankan. Sehingga air tanah akan terjaga, gambut akan tetap basah dan tidak mudah terbakar.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh tinggi muka air di bagian hilir sekat kanal, variasi kecepatan

aliran, serta waktu terhadap stabilitas geser, guling, rembesan serta gerusan yang terjadi pada sekat kanal dengan material terbuat dari kayu. Untuk itu dibuat model fisik sekat kanal dan juga saluran buatan (*flume*) yang menyerupai bentuk aslinya di lapangan (*prototype*). Data yang didapatkan di lapangan dibuat ke bentuk model fisik dengan melakukan penskalaan dari bentuk aslinya. Selanjutnya dilakukan pengujian parameter terhadap waktu, kecepatan, dan tinggi muka air di hilir sekat kanal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Gambut

Lahan gambut merupakan salah satu ekosistem lahan basah yang terbentuk karena adanya penimbunan bahan organik di lantai hutan yang berasal dari vegetasi di atasnya dalam kurun waktu lama. Hal ini terjadi karena lambatnya laju dekomposisi dibandingkan dengan laju penimbunan bahan organik di lantai hutan yang basah tersebut.

Sifat fisik tanah gambut yang unik dan perlu dipahami adalah menyangkut kematangan, warna, berat jenis, porositas, dan sifat mudah terbakar. Dari bagian kematangan, gambut memiliki tingkat kematangan bervariasi karena dibentuk dari bahan, kondisi lingkungan, dan waktu yang berbeda. Porositas dan konduktivitas hidrolik yang tinggi pada lahan gambut tropis (Prabandini, 2016), merupakan salah satu faktor penyebab kehilangan air pada lahan apabila terdapat kanal-kanal buatan.

Lahan gambut tropis mempunyai fungsi hidrologi yaitu sebagai tampungan air dan mengatur fluktuasi air sepanjang musim hujan maupun musim kemarau. Sehingga dengan kondisi basah dapat, mencegah kebakaran pada lahan gambut. Namun pengaturan tata air dilahan gambut sangatlah sulit, kehilangan air melalui kanal buatan, sering terjadi terutama disaat musim kemarau dan upaya penyekatan kanal perlu dilakukan untuk mencegah hal ini.

2.2 Sekat Kanal

Sekat kanal adalah penutupan atau penyekatan suatu kanal baik secara permanen atau tidak, berfungsi untuk mempertahankan kondisi air dan tinggi muka air pada lahan gambut agar tetap stabil sehingga lahan gambut tetap basah dan akan menghambat proses terjadi kebakaran.

Tipe/jenis sekat yang akan dipakai sangat tergantung pada kondisi biofisik lapangan yang ada. Namun paling tidak ada 4 jenis sekat yang dapat diusulkan untuk digunakan yaitu sekat papan, sekat dengan bahan pengisi, sekat plastik, dan sekat geser (Suryadiputra, *et al.*, 2005).

2.3 Stabilitas Sekat Kanal

Dalam desain sekat kanal sangat penting untuk menentukan beban dan gaya-gaya yang bekerja untuk analisis stabilitas. Oleh karena itu, konstruksi sekat kanal yang baik harus memenuhi kriteria utama bangunan air yang dapat diterapkan dalam bangunan sekat kanal yang mengacu pada teori stabilitas yang dimiliki oleh bangunan bendung sehingga konstruksi dapat berfungsi dengan baik (Ervina, dkk, 2023).

Beban yang terjadi pada suatu konstruksi sekat kanal antara lain:

1. Tekanan tanah
Tekanan tanah mencakup tekanan tanah aktif (Pa) dan tekanan tanah pasif (Pp) pada dinding konstruksi sekat kanal

baik dari material tanah bahan pengisi/timbunan maupun tanah dasar.

2. Tekanan air

Tekanan air (Pw) pada tubuh sekat kanal baik hulu dan hilir merupakan fungsi dari kedalaman air dikalikan berat jenis air.

Tinjauan terhadap stabilitas suatu sekat kanal meliputi stabilitas terhadap guling, geser, dan rembesan.

1. Stabilitas terhadap guling (Suryolelono, 1994)

$$FgS = \frac{\sum M_w}{\sum M_A} > 1,5 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- FgS : Faktor aman terhadap penggulingan
- $\sum M_w$: Jumlah momen yang melawan penggulingan
- $\sum M_A$: Jumlah momen yang menyebabkan penggulingan

2. Stabilitas terhadap geser (Suryolelono, 1994)

$$FS = \frac{\sum R_H}{\sum P_H} > 1,5 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- FS : Faktor aman terhadap penggeseran
- $\sum R_H$: Tahanan dinding penahan tanah terhadap penggeseran
- $\sum P_H$: Jumlah gaya horizontal Untuk tanah $c-\phi$ ($\phi > 0$, dan $c > 0$)
- $\sum R_H = cd \cdot B + W \tan \delta b$

Keterangan :

- $\sum R_H$: Tahanan dinding penahan tanah terhadap pergeseran
- cd : Adhesi antara tanah dan dasar dinding
- B : Lebar pondasi (m)
- W : Berat total dinding penahan dan tanah di atas plat pondasi
- δb : Sudut geser antara tanah dan dasar pondasi.

3. Rembesan (Hardiyatmo, 2010)

$$C_L = \frac{\sum L_V + \sum L_H}{H} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- CL : Angka rembesan lane
(Tabel 2.1)
- $\sum L_V$: Jumlah panjang vertikal (m)
- $\sum L_H$: Jumlah panjang horizontal (m)
- H : Beda tinggi muka air (m)

Minimnya informasi tentang beberapa parameter terkait stabilitas sekat kanal, yaitu geser, guling, rembesan dan gerusan yang mempengaruhi efektifitas sekat kanal sehingga dilakukan penelitian uji coba pemodelan fisik sekat kanal, dengan melakukan penyederhanaan beberapa parameter terhadap tinggi muka air di saluran, kecepatan, serta waktu aliran yang sangat sedikit dilakukan di lapangan (Utami, dkk, 2022)

2.4 Skala Model

Skala model adalah rasio antara nilai masing-masing parameter yang ada di prototipe dengan nilai masing-masing parameter yang ada pada model. Prinsip pembuatan skala adalah membentuk kembali masalah yang ada pada prototipe dengan suatu angka pembanding. Sehingga kejadian yang ada di model sebangun dengan kondisi di prototipe (Baru dan Nahan, 2018).

Skala model yang digunakan pada penelitian ini adalah skala model distorsi, karena pada skala horizontal dan vertikal berbeda.

1. Skala Panjang

$$nL = \frac{L_p}{L_m} \dots\dots\dots(4)$$

2. Skala luas

$$nA = \frac{A_p}{A_m} = \frac{b_p h_p}{b_m h_m} n_L n_h \dots\dots\dots(5)$$

3. Skala Volume

$$nV = \frac{V_p}{V_m} = \frac{L_p b_p h_p}{L_m b_m h_m} n_L n_L n_h = n_L^2 n_h \dots\dots\dots(6)$$

4. Skala Kecepatan

$$\left[\frac{V}{\sqrt{gh}} \right]_P = \left[\frac{V}{\sqrt{gh}} \right]_M ;$$

$$; \frac{V_P}{V_m} = \frac{h_P^{1/2}}{h_m^{1/2}} ; nV = n_h^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(7)$$

5. Skala Debit

$$nQ = n_A \cdot n_V = n_L n_h n_h^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(8)$$

6. Skala Waktu

$$nT = \frac{n_L}{n_V} = n_L n_h^{-\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

- A_m : Luas model (m²)
- A_p : Luas prototipe (m²)
- b_m : Lebar model (m)
- b_p : Lebar prototipe (m)
- L_m : Panjang model (m)
- L_p : Panjang prototipe (m)
- n_A : Skala luas
- n_h : Skala tinggi
- n_L : Skala panjang
- n_Q : Skala debit
- n_t : Skala waktu
- n_v : Skala kecepatan
- n_V : Skala volume
- V_m : Volume model (m³)
- V_p : Volume prototipe (m³)

2.5 Model Fisik

Model fisik adalah proses untuk meniru bangunan asli kemudian dibuat ke dalam bentuk model yang lebih kecil dan sederhana dengan menggunakan skala tertentu, akan tetapi harus tetap mengacu pada prinsip ketetapan dan parameter skala yang harus tetap dipenuhi dan diperhatikan. Pembuatan model fisik yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan material terbuat dari kayu.

Dalam mendesain sekat kanal tergantung kondisi dimensi dan fisik kanal, ketersediaan terhadap bahan setempat dan juga aksesibilitas, dengan melakukan uji berdasarkan parameter stabilitas terhadap geser, guling, dan rembesan (Nyagin, dkk, 2023)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Lokasi penelitian untuk pemodelan fisik dilakukan pada ruang terbuka. Secara administratif lokasi tersebut berada di Jalan G.Obos 7, Gang VII, Kecamatan Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Pada penelitian ini terdapat berbagai metode/ teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi dan dokumentasi. Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, serta gambar berupa laporan yang mendukung penelitian. Sedangkan observasi adalah kegiatan mengamati objek secara langsung yang bertujuan memperoleh sejumlah data dan informasi yang diperlukan.

Alat dan bahan Yang digunakan untuk melakukan penelitian adalah sebagai berikut.

1. *Current meter*
2. Model fisik sekat kanal terbuat dari kayu
3. *Flume*/Saluran buatan
4. Pompa air dan pipa
5. Rambu ukur
6. Stop watch
7. Kamera
8. Tanah Gambut
9. Kawat dan Palu

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Menentukan titik lokasi penelitian untuk mendapatkan data lapangan.
2. Melakukan studi literatur mengenai uji model fisik sekat kanal yang ada pada buku maupun jurnal.
3. Kemudian mengumpulkan data lapangan berupa data dimensi kanal, kecepatan aliran, yang diperlukan untuk membuat desain sekat kanal (prototipe), yang diperoleh dari instansi terkait.
4. Dari perhitungan desain atau

rancangan sekat kanal dengan material dari kayu, didapatkan dimensi prototipe sekat kanal, berupa lebar penampang melintang dan memanjang saluran, dengan bentang 20 m. Dalam perhitungan desain sekat kanal dari kayu (prototipe) juga dilakukan cek atau kontrol perhitungan stabilitas terhadap geser, guling, dan rembesan.

5. Ukuran dan dimensi sekat kanal dari hasil desain yang sudah dihitung stabilitasnya lalu dibuat kedalam bentuk model dengan melakukan perhitungan penskalaan model. Skala model dari sekat kanal menyesuaikan dengan ukuran flume.
6. Pembuatan flume dan bentuk penampang saluran semirip mungkin seperti saluran asli sesuai dengan data penampang yang sudah ada. Flume dibuat dengan ukuran panjang 10 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 0,9 m yang terbuat dari kayu. Pada bagian dalam dilapisi terpal dan diisi tanah gambut dengan ukuran lebar 1 m ditambah bagian sisi kanan dan kiri tepi 0,25 m dengan kedalaman 0,6 m dari dasar ke permukaan tanah gambut.
7. Selanjutnya model fisik sekat kanal ditempatkan ke dalam flume untuk dilakukan pengujian dengan parameter ukur yang akan diuji adalah waktu, kecepatan aliran dan tinggi muka air.
8. Parameter yang divariasikan dalam uji model fisik sekat kanal adalah tinggi muka air pada Skema 1 ($H = 25$ cm, $h = 0$ cm), Skema 2 ($H = 27$ cm, $h = 18$ cm), Skema 3 ($H = 27$ cm, $h = 27$ cm), dengan kecepatan ($v = 0,032$ m/dt, $v_2 = 0,048$ m/dt), dan lama waktu pengujian selama 3 jam.
9. Pada pengujian ini dilakukan pengamatan dan pencatatan terhadap rembesan, geser, guling dan gerusan pada sekat kanal dengan beberapa variasi dan perlakuan.
10. Data yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian dilakukan analisis yang bertujuan untuk

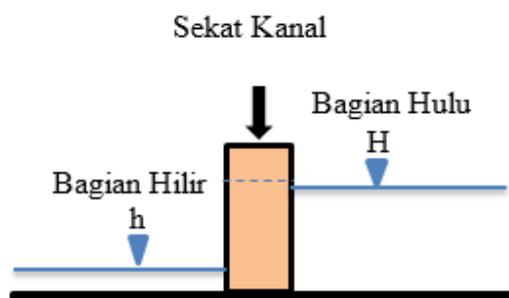
mengetahui pengaruh pada lama waktu pengujian, variasi kecepatan, dan tinggi muka air di hilir sekat kanal terhadap stabilitas guling, geser, serta rembesan dan gerusan yang terjadi dengan uji model fisik.

11. Membuat kesimpulan terhadap uji model fisik sekat kanal berdasarkan data hasil pengujian, hasil yang didapatkan dari analisis ini merupakan hasil penelitian.

3.2 Uji Hidrolik Model Fisik Sekat Kanal

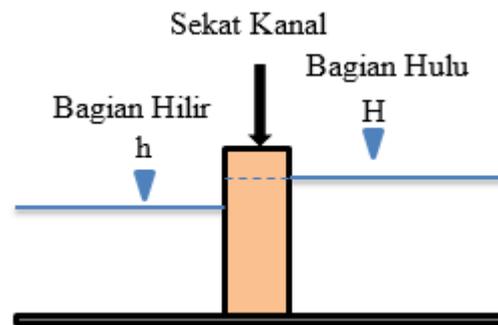
Skema pengujian model hidrolik fisik sekat kanal dilakukan dengan beberapa variasi, yaitu variasi terhadap waktu dengan lama atau rentang waktu pengujian setiap 30 menit, kecepatan (v_1 dan v_2), serta terhadap tinggi muka air hulu (H) dan hilir (h).

1. Tinggi muka air pada hulu (H) dan kondisi muka air di hilir (h), akan diuji dengan variasi kecepatan (v) dan waktu (t).



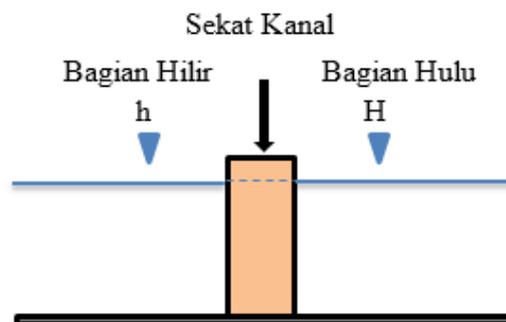
Gambar 1. Skema 1 pengujian hidrolik model fisik sekat kanal

2. Tinggi muka air pada hulu (H) dan kondisi muka air di hilir (h), akan diuji dengan variasi kecepatan (v_1), (v_2) dan waktu (t).



Gambar 2. Skema 2 pengujian hidrolik model fisik sekat kanal

3. Tinggi muka air pada hulu (H) dan kondisi muka air di hilir (h), akan diuji dengan variasi kecepatan (v_1), (v_2) dan waktu.



Gambar 3. Skema 3 pengujian hidrolik model fisik sekat kanal

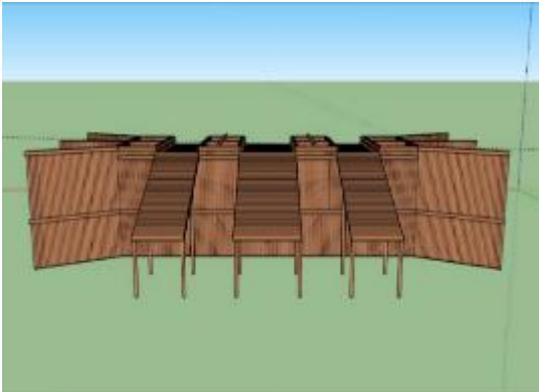
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Desain Sekat Kanal dan Saluran

Desain material konstruksi sekat kanal yang terbuat dari kayu, dengan dimensi prototipe sekat kanal bentang 20 m, dan tinggi bangunan 5 m. Menggunakan pemodelan distorsi, dari penskalaan model, diperoleh skala horizontal 1:20 dan skala vertikal 1:10, sehingga diperoleh dari hasil perhitungan penskalaan model didapat ukuran dan dimensi model fisik sekat kanal dari kayu, yaitu lebar sekat 1,4 m (bentang), tebal 0,25 m, dan tinggi sekat 0,5 m.

Model fisik saluran yang digunakan pada penelitian ini menggunakan material yang terbuat dari kayu yang dilapisi terpal dan diisi tanah gambut dengan panjang 10 m, lebar 1,5 m, dan tinggi 0,9 m. Sketsa desain

sekat kanal, model fisik saluran (*flume*) serta model fisik sekat kanal dan saluran dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 berikut ini.



Gambar 4. Desain sekat kanal



Gambar 5. Model fisik saluran



Gambar 6. Model fisik sekat kanal dan saluran

4.2 Pengujian Geser dan Guling Pada Model Fisik Sekat Kanal

Pengambilan data stabilitas terhadap geser dilakukan dengan menggunakan pita ukur yang ditempatkan secara horizontal pada bagian sisi sayap sekat kanal dan dibantu dengan mistar ukur yang ditempatkan secara vertikal hingga menyatu dengan pita ukur yang fungsinya sebagai penanda atau acuan apabila terjadi geser maupun guling terhadap model sekat kanal.

Setelah dilakukan uji model fisik sekat kanal terhadap geser dan guling didapatkan/ diperoleh hasil, bahwa bangunan model fisik sekat kanal tidak mengalami geser dan guling. Dengan kondisi tinggi muka air pada bagian hulu maksimum ($H = 27$ cm), ketinggian muka air pada bagian hilir sekat kanal terendah ($h = 0$ cm), dengan kecepatan aliran maksimum ($v = 0,048$ m/dt) dan waktu uji selama ($t = 3$ jam) dengan 3 variasi Skema yang berbeda.

Berdasarkan Tabel 1 kondisi awal sekat kanal sebelum pengujian dan kondisi sekat kanal setelah pengujian adalah tetap, yaitu rambu ukur tidak mengalami perubahan yang menunjukkan hasil uji model fisik sekat kanal dengan material terbuat dari kayu dinyatakan aman terhadap guling dan geser.

Proses pengambilan data terhadap geser dan guling pada saat pengujian model fisik sekat kanal ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Setelah melakukan uji model sekat kanal berdasarkan variasi dan Skema yang sudah dibuat, dapat dilihat bahwa posisi mistar ukur yang dilekatkan pada model sekat kanal tetap berada di angka 60, artinya sekat tidak mengalami perubahan.

Tabel 1. Hasil pengukuran dan pencatatan geser dan guling pada uji model fisik sekat kanal

Variasi skema pengujian	Variasi				Hasil Pengujian			
	TMA Hulu (H) (cm)	TMA Hilir (h) (cm)	Kecepatan aliran (v) (m/dt)	Waktu (t) (jam)	Geser (cm)		Guling (cm)	
					kondisi awal	kondisi akhir	kondisi awal	kondisi akhir
1	25	5,5	0	0.5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	25	8,9	0	1	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	25	12,1	0	1.5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	25	14,8	0	2	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	25	16,5	0	2.5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	25	17,6	0	3	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
2	27	18	0,032	1,5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	18	0,032	3	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	18	0,048	1,5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	18	0,048	3	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
3	27	27	0,032	1,5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	27	0,032	3	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	27	0,048	1,5	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)
	27	27	0,048	3	60 (0)	60 (0)	60 (0)	60 (0)



Gambar 7. Hasil pengecekan stabilitas geser dan guling pada model sekat kanal.



Gambar 8. Detail pita ukur pada pengukuran stabilitas geser dan guling.

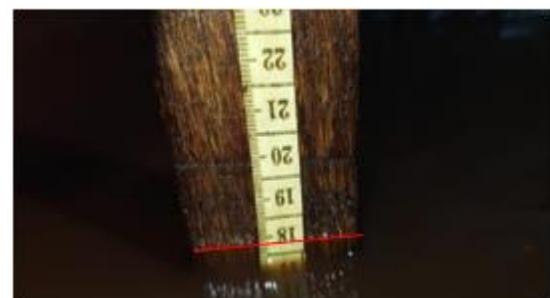
.Pengukuran Terhadap Rembesan

Pengukuran data stabilitas terhadap rembesan dilakukan dengan cara mengukur kedalaman air yang mengalir melewati model fisik sekat kanal dan saluran tanah gambut, dengan menggunakan rambu ukur yang ditancapkan bagian hilir sekat kanal, dengan kecepatan aliran ($v = 0$).

Pengukuran data rembesan dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12.



Gambar 9. Kondisi rambu ukur TMA hulu ketinggian air 25 cm



Gambar 10. Kondisi Rambu ukur pada TMA hilir selama 3 jam pengujian



Gambar 11. Kondisi sebelum uji model fisik stabilitas rembesan



Gambar 12. Kondisi pada saat uji model fisik stabilitas rembesan.

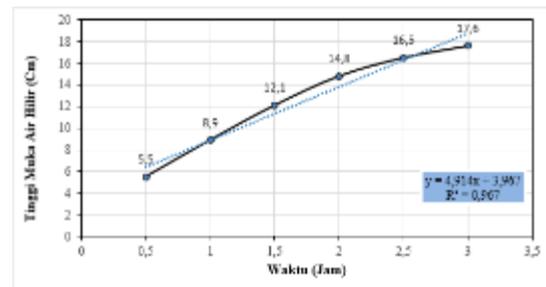
Pengukuran dan pengambilan data terhadap rembesan dilakukan pada Skema 1 dengan pengambilan dan pencatatan data setiap rentang waktu 30 menit selama 3 jam, serta dengan tetap mempertahankan ketinggian air pada bagian hulu ($H=25$ cm), kondisi air di hulu tidak melimpas melalui pelimpah sekat kanal yang artinya aliran air tetap ($v=0$) sesuai dengan variasi yang sudah ditentukan. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui penambahan air yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal. Hasil yang didapat dari pengujian yang dilakukan dituliskan seperti pada Tabel 2.

Pada Tabel 2, rembesan yang terjadi pada bagian hilir model sekat kanal dengan parameter yang ditetapkan yaitu tinggi muka air dan waktu. Kondisi rambu ukur pada *flume* bagian hilir model fisik sekat kanal mencatat kenaikan air yang terjadi selama waktu 3 jam adalah sebesar 17,6 cm, yang artinya terjadi rembesan di bagian hilir sekat kanal setinggi 17,6 cm.

Selanjutnya dari data yang terdapat pada Tabel 2 didapat grafik seperti pada Gambar 13.

Tabel 2. Nilai pengukuran rembesan hasil pengujian pada model fisik sekat kanal.

Kondisi				
TMA Hulu (cm)	Waktu (jam)	TMA Hilir (cm)	Volume (cm^3)	Debit (cm^3/dt)
25	0,5	5,5	98680	54,8
25	1	8,9	199315	55,4
25	1,5	12,1	312755	58
25	2	14,8	383955	53,3
25	2,5	16,5	481710	53,5
25	3	17,6	526185	48,7



Gambar 13. Grafik hubungan waktu terhadap tinggi muka air hilir sekat kanal (rembesan).

Dari grafik pada Gambar 13 menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengujian yang dilakukan terhadap model fisik sekat kanal maka semakin tinggi pula muka air pada bagian hilir. Dimana tinggi muka air yang terdapat di bagian hilir sekat kanal menunjukkan rembesan yang terjadi. Jika pada waktu pengujian selama 1,5 jam maka ketinggian muka air di hilir yang terjadi sebesar 12,1 cm dan apabila 3 jam maka ketinggian muka air di hilir sekat kanal adalah 17,6 cm. Hal ini menunjukkan bahwa waktu mempengaruhi nilai rembesan (tinggi muka air di bagian hilir sekat) pada uji model sekat kanal, semakin lama waktu dalam pengujian maka nilai rembesan yang dihasilkan semakin tinggi.

Hal ini ditunjukkan dengan nilai R^2 pada grafik didapatkan sebesar 0,97.

4.3 Pengukuran Terhadap Gerusan

Cara untuk mengukur data gerusan pada bagian hilir model fisik sekat kanal yaitu dengan mengukur perubahan yang terjadi pada dasar saluran, sebelum air melimpas dan setelah air melimpas melalui pelimpah pada sekat kanal, yang disebabkan oleh terjadinya terjunan air. Perbedaan dasar saluran pada kondisi awal dengan kondisi setelah terjadi terjunan adalah kedalaman gerusan yang terjadi. Untuk pengambilan data nilai gerusan pada saluran bagian hilir model fisik sekat kanal yaitu menggunakan alat ukur sederhana berupa meteran. Pengambilan data rembesan dapat dilihat pada Gambar 14, Gambar 15, Gambar 16, dan Gambar 17.



Gambar 14. Kondisi dasar saluran di bagian hilir sekat kanal sebelum melakukan uji model fisik

Pada Gambar 14 menunjukkan kondisi awal permukaan tanah dasar saluran pada bagian hilir sekat kanal sebelum dilakukan pengujian terhadap gerusan.



Gambar 15. Proses saat pengujian model fisik sekat kanal terhadap gerusan.

Sedangkan Gambar 15 menunjukkan proses pada saat pengujian model fisik sekat kanal terhadap gerusan. Pengujian ini menggunakan Skema 2 dan Skema 3 berupa kecepatan aliran dan tinggi muka air antara hulu (H) dan hilir (h) dengan variasi waktu t_1 dan t_2 pada *flume*.



Gambar 16. Kondisi dasar saluran di bagian hilir sekat kanal setelah melakukan uji model fisik

Pada Gambar 16 yang ditandai dengan simbol lingkaran berwarna kuning merupakan hasil dari gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal setelah dilakukannya pengujian.



Gambar 17. Pengukuran kedalaman gerusan pada dasar saluran di bagian hilir model fisik sekat kanal.

Pada Gambar 17 menunjukkan hasil dari pengukuran kedalaman gerusan yang terjadi pada dasar saluran di bagian hilir sekat kanal setelah dilakukan uji model fisik sekat kanal. Hasil pengujian model fisik sekat kanal terhadap gerusan di bagian

hilir sekat kanal dengan menggunakan Skema 2 dan Skema 3 dapat dilihat pada Tabel 3.

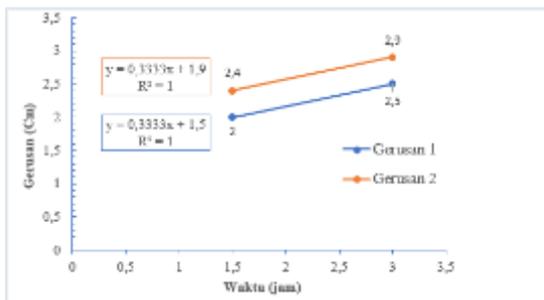
Tabel 3. Nilai pengukuran gerusan hasil pengujian pada model fisik sekat kanal

Skema	TMA Hulu (H) (cm)	TMA Hilir (h) (cm)	Kecepatan Aliran (v) (m/dt)	Waktu (t) (jam)	Gerusan (cm)
2	27	18	0,032	1,5	2
	27	18	0,032	3	2,5
	27	18	0,048	1,5	2,4
	27	18	0,048	3	2,9
3	27	27	0,032	1,5	1,2
	27	27	0,032	3	2
	27	27	0,048	1,5	2,2
	27	27	0,048	3	2,3

Tabel 3 menunjukkan hasil pengukuran dan pencatatan pada saat pengujian dengan Skema 2, dan Skema 3 dengan variasi waktu $t_1=1,5$ jam dan $t_2=3$ jam, serta variasi kecepatan $v_1=0,032$ m/dt dan $v_2=0,048$ m/dt. Pada Skema 2 tinggi muka air hulu memiliki kedalaman 27 cm, bagian hilir memiliki kedalaman 18 cm, pada Skema 3 tinggi muka air hulu sejajar dengan tinggi muka air di hilir yaitu 27 cm.

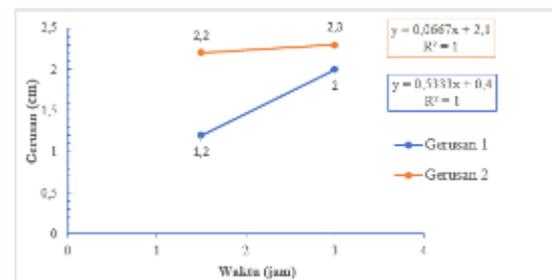
diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2,4 cm, pada ($t_2=3$ jam) didapatkan hasil kedalaman gerusan yaitu 2,9 cm.

Pada Gambar 18 grafik hubungan lama waktu pengujian terhadap gerusan menyatakan bahwa waktu berpengaruh terhadap gerusan di bagian hilir sekat kanal, semakin lama waktu uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal. Hal ini ditunjukkan dengan analisis regresi linier yang diperoleh pada kecepatan aliran ($v_1=0,032$ m/dt) dengan nilai R^2 adalah 1, dan pada kecepatan aliran ($v_2=0,048$ m/dt) nilai R^2 adalah 1.



Gambar 18. Pengaruh lama waktu pengujian terhadap gerusan yang terjadi di bagian hilir sekat kanal pada Skema 2

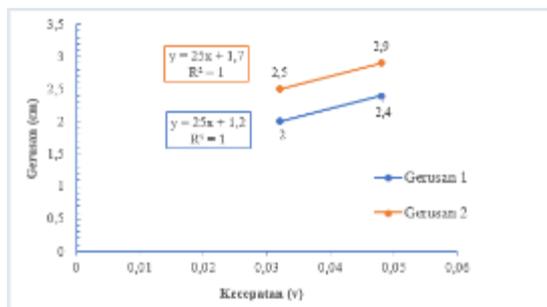
Pada Gambar 18 menunjukkan variasi uji kecepatan ($v_1=0,032$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2 cm, pada ($t_2=3$ jam) didapatkan kedalaman gerusan 2,5 cm, dan kecepatan ($v_2=0,048$ m/dt, $t_1=1,5$ jam)



Gambar 19. Pengaruh lama waktu pengujian terhadap gerusan yang terjadi di bagian hilir sekat kanal pada Skema 3

Pada Gambar 19 menunjukkan variasi uji kecepatan ($v_1=0,032$ m/dt, $t_1 = 1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 1,2 cm, pada ($t_2 = 3$ jam) didapatkan kedalaman gerusan 2 cm, dan kecepatan ($v_2 = 0,048$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2,2 cm, pada ($t_2 = 3$ jam) didapatkan hasil kedalaman gerusan yaitu 2,3 cm.

Pada Gambar 19 grafik hubungan lama waktu pengujian terhadap gerusan menyatakan bahwa waktu berpengaruh terhadap gerusan di bagian hilir sekat kanal, semakin lama waktu uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal. Hal ini ditunjukkan dengan analisis regresi linier diperoleh pada kecepatan aliran ($v_1 = 0,032$ m/dt) dengan nilai R^2 adalah 1, dan pada kecepatan aliran ($v_2 = 0,048$ m/dt) nilai R^2 adalah 1.

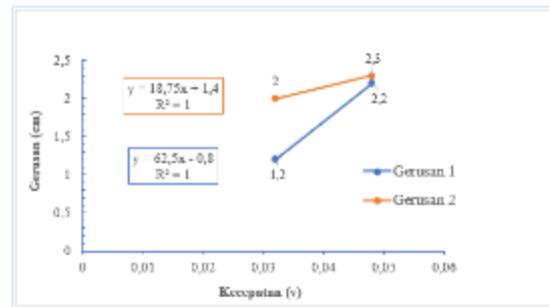


Gambar 20. Pengaruh kecepatan terhadap gerusan yang terjadi di hilir sekat kanal pada Skema 2

Pada Gambar 20 menunjukkan variasi uji kecepatan ($v_1 = 0,032$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2 cm, pada ($t_2 = 3$ jam) didapatkan kedalaman gerusan 2,4 cm, dan kecepatan ($v_2 = 0,048$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2,5 cm, pada ($t_2=3$ jam) didapatkan hasil kedalaman gerusan dengan nilai 2,9 cm.

Pada Gambar 20 grafik hubungan lama waktu pengujian terhadap gerusan

menyatakan bahwa kecepatan berpengaruh terhadap gerusan di bagian hilir sekat kanal, semakin besar nilai kecepatan aliran uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal. Hal ini ditunjukkan dengan analisis regresi linier diperoleh pada kecepatan aliran ($v_1 = 0,032$ m/dt) dengan serta nilai R^2 adalah 1, dan pada kecepatan aliran ($v_2 = 0,048$ m/dt) nilai R^2 adalah 1.



Gambar 21. Pengaruh kecepatan terhadap gerusan yang terjadi di hilir sekat kanal pada Skema 3

Pada gambar 21 menunjukkan variasi uji kecepatan ($v_1 = 0,032$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 1,2 cm, pada ($t_2 = 3$ jam) didapatkan kedalaman gerusan 2,2 cm, dan kecepatan ($v_2 = 0,048$ m/dt, $t_1=1,5$ jam) diperoleh kedalaman gerusan yang dihasilkan 2 cm, pada ($t_2=3$ jam) didapatkan hasil kedalaman gerusan dengan nilai 2,3 cm.

Pada Gambar 21 grafik hubungan lama waktu pengujian terhadap gerusan menyatakan bahwa kecepatan berpengaruh terhadap gerusan, semakin besar nilai kecepatan aliran uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal. Hal ini ditunjukkan dengan analisis regresi linier yang diperoleh pada kecepatan aliran ($v_1 = 0,032$ m/dt) dengan nilai R^2 adalah 1, dan pada kecepatan aliran ($v_2 = 0,048$ m/dt) nilai R^2 adalah 1,

5. KESIMPULAN

Uji hidrolis model fisik sekat kanal terhadap stabilitas sekat kanal, dinyatakan

bahwa sekat kanal aman terhadap geser dan guling, akan tetapi masih terjadi rembesan pada bagian hilir sekat kanal dan juga terjadi gerusan di dasar saluran pada bagian hilir sekat kanal. Rembesan dan gerusan yang terjadi di bagian hilir sekat kanal, dipengaruhi oleh lama waktu pengujian, kecepatan serta tinggi muka air di bagian hilir sekat kanal. Nilai rembesan pada uji model sekat kanal, semakin lama waktu dalam pengujian maka nilai rembesan yang dihasilkan semakin tinggi. Sedangkan pada pengujian gerusan waktu dan kecepatan aliran berpengaruh terhadap nilai gerusan, semakin lama waktu uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi, serta semakin besar nilai kecepatan aliran uji yang dilakukan maka semakin besar gerusan yang terjadi pada bagian hilir sekat kanal.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam hal ini diucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan Laboratorium Hidrologi dan Hidrolika Universitas Palangka Raya atas dukungan fasilitas penelitian, serta FP UPR-KLHK yang telah memberikan informasi data lapangan sehingga penelitian ini dapat dilakukan hingga selesai.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisyi, H., Sutikno, S. dan Rinaldi, 2020. Analisis Pembasahan Lahan Gambut Akibat Pembangunan Sekat Kanal (Studi Kasus: Desa Lukun, Kabupaten Kepulauan Meranti). *Jurnal Teknik*, 14 (1), pp. 1-8.
- Arlendo, R., Yupi, H. M., dan Kamiana, I. M. (2023). Analisis Pengaruh Waktu Terhadap Rembesan dan Gerusan Pada Sekat Kanal Bentang 25 Meter Dengan Uji Model Fisik. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 7 (1), 7-17.
- Baru, F. H., dan Nahan, A. R. (2018). Kajian Stabilitas Konstruksi Sekat Kanal di Lahan Gambut dengan Uji Model Fisik Hidraulik. *Jurnal Perspektif Arsitektur*, 1 (13), 1-15.
- Ervina, Yupi, H. M., dan Nindito, D. A. (2023). Uji Model Fisik Stabilitas Bangunan Sekat Kanal Bentang 5 Meter dengan Material Konstruksi Terbuat dari Kayu. *Basement Jurnal Teknik Sipil*, 1 (1), 1-9.
- Hanafi, I., Yupi, H. M., dan Kamiana, I. M. (2023). Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Gerusan pada Sekat Kanal dengan Saluran 5 Meter. *Basement Jurnal Teknik Sipil*, 1 (1), 1-8.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University press (GMUP).
- Nyagin, R. A., Yupi, H. M., dan Nindito, D. A. (2023). Pengaruh Tekanan Hidrostatik Terhadap Debit Rembesan Sekat Kanal Berkonstruksi Beton pada Lahan Gambut. *Basement Jurnal Teknik Sipil*, 1 (1), 1-9.
- Prabandini, G., 2016. *Pengukuran Konduktivitas Hidrolik Gambut*. Skripsi. Bogor: Departemen
- Putri, R. A., Rinaldi dan Sutikno, S., 2019. Analisis Pengaruh Penyekatan Kanal Terhadap Pembasahan di Lahan Gambut (Studi Kasus: Desa Lukun, Kecamatan Tebing Tinggi Timur, Kabupaten Kepulauan Meranti). *Jom FTEKNIK*, 6 (2), pp. 1-8.
- Suryadiputra, I. N., Dohong, A., Waspodu, R. S., Muslihat, L., Lubis, I. R., Hasudungan, F., dan Wibisono, I. T. (2005). *Panduan Penyekatan Parit dan Saluran di Lahan Gambut Bersama Masyarakat*. Bogor: Wetlands International - Indonesia Programme.
- Triatmodjo, B., 1993. *Hidrolika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Utami, A. M., Yupi, H. M., dan Nindito, D. A. (2022). Uji Eksperimental Pengaruh Kecepatan Aliran dan Tinggi Muka Air Terhadap Stabilitas pada Model Fisik Sekat Kanal yang Terbuat dari Material Beton. *Buletin Profesi Insinyur*, 5 (2), 089-094.