

Analisis Gerusan Berdasarkan Kecepatan Dan Ketinggian Muka Air di Hilir Pada Uji Model Fisik Hidraulis Sekat Kanal Kayu

*Achmad Syahputera, Haiki Mart Yupi, Dwi Anung Nindito

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

*syahputera.achmad@gmail.com

Received: 18 Februari 2026, Revised: 20 Februari 2026, Accepted: 20 Februari 2026

Abstract

Analysis of scouring on wooden canal weirs in 15 m spans on tropical peatlands is very important for understanding the effect of flow conditions on the stability of these structures. Tropical peatlands have different physical characteristics compared to other types of soil, requiring special research on the scouring behavior that occurs around canal weirs. This study aims to determine the effect of flow velocity and water level downstream on the amount of erosion on wooden canal weirs. Data collection methods were carried out through direct observation techniques and experimental tests with variations in flow velocity and changes in downstream water level. The results of the study show that both factors have a significant effect on the erosion that occurs. The higher the flow velocity, the greater the energy carried by the water, thereby increasing the potential for channel bed erosion. In addition, the lower the water level downstream, the greater the difference in energy between upstream and downstream, thereby increasing erosion around wooden canal barriers. Thus, controlling flow velocity and regulating downstream water levels are important aspects in the planning and maintenance of wooden canal barriers in tropical peatlands.

Keywords: Canal blocking, Flow velocity, Water level, Scour, Model test

Abstrak

Analisis gerusan pada sekat kanal kayu di saluran bentang 15 m pada lahan gambut tropis sangat penting untuk memahami pengaruh kondisi aliran terhadap stabilitas struktur tersebut. Lahan gambut tropis memiliki karakteristik fisik yang berbeda dibandingkan jenis tanah lainnya, sehingga memerlukan penelitian khusus terkait perilaku gerusan yang terjadi di sekitar sekat kanal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan aliran dan ketinggian muka air di bagian hilir terhadap besarnya gerusan pada sekat kanal kayu. Metode pengumpulan data dilakukan melalui teknik observasi langsung serta uji eksperimen dengan variasi kecepatan aliran dan perubahan ketinggian muka air hilir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut berpengaruh signifikan terhadap gerusan yang terjadi. Semakin tinggi kecepatan aliran, energi yang dibawa air semakin besar sehingga meningkatkan potensi erosi dasar saluran. Selain itu, semakin rendah ketinggian muka air di hilir, maka perbedaan energi antara hulu dan hilir semakin besar, sehingga gerusan yang terjadi di sekitar sekat kanal kayu juga semakin meningkat. Dengan demikian, pengendalian kecepatan aliran dan pengaturan muka air hilir menjadi aspek penting dalam perencanaan dan pemeliharaan sekat kanal kayu di lahan gambut tropis.

Kata kunci: Sekat kanal, Kecepatan aliran, Tinggi muka air, Gerusan, Uji model

Pendahuluan

Lahan pada tanah gambut memiliki salah satu unsur karbon (C) yang sangat besar (Yupi *et al.*, 2016), lahan gambut yang kering berpotensi menyebabkan terjadinya kebakaran pada lahan

gambut dan juga menyebabkan lepasan karbon (C) ke atmosfer semakin meningkat, yang berdampak pada pemanasan global dengan suhu bumi yang semakin meningkat. Salah satu cara untuk mengatasi kekeringan tersebut dengan membangun sekat kanal sebagai upaya untuk membasahi

gambut (Yuliani, 2018). Sekat kanal merupakan bangunan yang berfungsi sebagai penyekat untuk menjaga elevasi muka air tetap stabil (Masimin, 2008). Sekat kanal memiliki panjang serta material bangunan yang bervariasi seperti sekat kanal beton 10 m (Utami *et al.*, 2022), sekat kanal kayu 5 m (Ervina *et al.*, 2023), sekat kanal beton 5 m (Hanafi *et al.*, 2023), sekat kanal beton 25 m (Nyagin *et al.*, 2023) dan sekat kanal kayu 25 m (Arlendo *et al.*, 2023).

Penelitian ini memiliki tujuan membuat desain dan model sekat yang terbuat dari material kayu dengan bentang kanal 15 m, serta menganalisis pengaruh variasi dari kecepatan dan ketinggian muka air pada bagian hilir sekat terhadap gerusan yang akan dihasilkan. Model fisik sekat dan kanal akan dibuat mendekati bentuk aslinya seperti yang ada di lapangan (prototipe).

Gambut

Gambut terbentuk dari tumpukan sisa tanaman mati, baik yang sudah busuk maupun tidak. Tanah gambut terbentuk dari proses sedimentasi dan pengangkutan yang merupakan kebalikan dari proses pembentukan tanah mineral (Hardjowigeno, 1986).

Sekat Kanal

Sekat kanal merupakan bangunan yang berada di badan kanal untuk mengatur air sekurangnya 0,4 m di bawah permukaan gambut (Dohong *et al.*, 2017). Penyekatan pada kanal dapat dilakukan dengan material yang tersedia di sekitar lapangan dan jenis sekat kanal diantaranya adalah sekat papan, sekat isi, sekat plastik (Suryadiputra *et al.*, 2005) dan sekat kayu lokal (Sadikin, 2018). Konstruksi sekat kanal harus memenuhi kriteria stabilitas yang dimiliki bendung sehingga dapat berfungsi dengan baik (Margaretha *et al.*, 2020).

Model Fisik

Model fisik adalah tiruan dari prototipe yang menggunakan prinsip kesebangunan dalam pembentukan model. Hukum sifat sebangun hidrolis yaitu sebangun geometrik, kinematik dan dinamik sangat mempengaruhi dalam Hubungan antara model dan prototipe (Triatmodjo, 1993).

Skala Model

Skala model merupakan perbandingan nilai yang sama antara prototipe dan model. Dalam penggunaannya, skala model dibagi menjadi dua jenis, yaitu skala model hidrolis sama dan skala model hidrolis tidak sama (Triatmodjo, 1993).

Metode

Pengumpulan Data

Pengumpulan data lapangan berupa pengukuran kecepatan aliran dan kedalaman air pada saluran terbuka secara langsung, dengan menggunakan standar dari Badan Standar Nasional (SNI 03-6467.2-2012) dan dilakukan dengan teknik observasi (Sugiyono, 2012). Teknik ini mengamati gerusan yang terdapat di bagian hilir model sekat kanal dengan cara mengukur kedalaman setiap uji coba variasi kecepatan dan ketinggian muka air pada hilir model yang dimana tinggi muka air di bagian hulu adalah tetap.

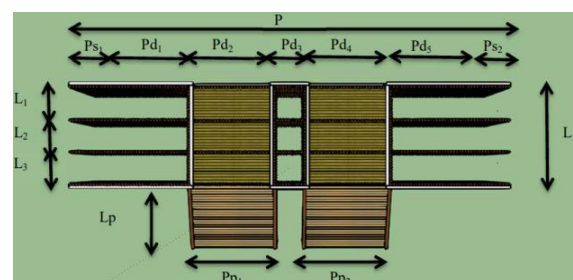
Hasil dan Pembahasan

Data Lapangan

Data didapatkan dari pengukuran bentuk penampang saluran dan kecepatan secara langsung di lapangan yang berlokasi di Kecamatan Sebangau, Kota Palangka Raya, koordinat lokasi berada pada 2°18'01"LS; 114°02'26"BT. Hasil pengukuran secara langsung didapatkan kecepatan aliran 0,029 m/det, kedalaman air bagian terdalam 1,33 m dan ketinggian tanggul dari muka air 0,66 m.

Desain Prototipe Sekat Kanal

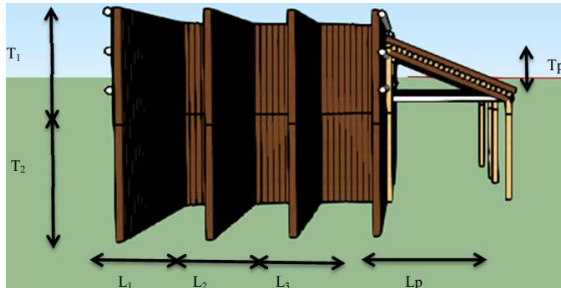
Hasil data yang didapatkan di lapangan digunakan untuk mendesain sekat selanjutnya dirancang desain sekat kanal kayu dengan dimensi seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Sekat kanal memiliki total panjang (P) = 20 m, dengan masing-masing sayap sekat memiliki panjang (P_{s1} dan P_{s2}) = 2,5 m. Sekat kanal kayu memiliki 2 pelimpah dan 2 peluncur dengan panjang P_{d2} , P_{d4} , P_{p1} dan P_{p2} yang berukuran 3,75 m. Sekat kanal kayu didesain berlapis dengan lebar L_1 , L_2 dan L_3 yang berukuran 1,5 m, total lebar sekat kanal kayu (L) = 4,5 m, lebar peluncur L_p = 3 m. Lebar sekat kanal kayu ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 3. Bangunan sekat kanal kayu memiliki tinggi dengan T_1 dan T_2 yaitu 2 m. Peluncur sekat kanal kayu didesain dengan tinggi peluncur T_p = 1,2 m. Tinggi bangunan sekat kanal kayu ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Notasi yang terdapat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3 dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Tampak atas sketsa sekat kanal



Gambar 2. Tampak Depan Sketsa Sekat Kanal



Gambar 3. Tampak Samping Sketsa Sekat Kanal

Tabel 1. Dimensi desain prototipe sekat kanal

Notasi	Dimensi Desain Prototipe
P	20 m
Ps ₁ dan Ps ₂	2,5 m
Pd ₁ dan Pd ₅	3 m
Pd ₂ dan Pd ₄	3,75 m
Pd ₃	1,5 m
Pp ₁ dan Pp ₂	3,75 m
L	4,5 m
L ₁ , L ₂ dan L ₃	1,5
Lp	3 m
T ₁ dan T ₂	2 m
Tp	1,2 m

Keterangan :

P	:	Panjang sekat kanal
Ps	:	Panjang sayap sekat kanal
Pd	:	Panjang dinding sekat kanal
Pp	:	Panjang pelimpas sekat kanal
L	:	Lebar sekat kanal
Lp	:	Lebar peluncur sekat kanal
T	:	Tinggi bangunan sekat kanal
Tp	:	Tinggi peluncur sekat kanal

Perhitungan Model Sekat Kanal Kayu

Perhitungan model sekat kanal yang digunakan perhitungan skala model tidak sama, dimana skala horizontal dan vertikal tidak sama. Data yang digunakan dalam perhitungan model sekat kanal kayu antara lain :

Lebar pada prototipe	(L _p)	=	20 m
Lebar pada model	(L _m)	=	1,5 m
Tinggi pada prototipe	(h _p)	=	4 m
Tinggi pada model	(h _m)	=	0,5 m

Skala Panjang

$$\text{Skala Skala lebar } (n_L) = \frac{L_p}{L_m} \quad (1)$$

$$= \frac{20}{1,5}$$

$$= 13$$

$$\text{Skala tinggi } (n_h) = \frac{h_p}{h_m} \quad (2)$$

$$= \frac{4}{0,5}$$

$$= 8$$

Skala Luas

$$n_A = \frac{A_p}{A_m} = \frac{b_p \times h_p}{b_m \times h_m} = n_L \times n_h \quad (3)$$

$$= 13 \times 8$$

$$= 104$$

Skala volume

$$(n_V) = \frac{V_p}{V_m} = \frac{L_p \times b_p \times h_p}{L_m \times b_m \times h_m} = n_L \times n_L \times n_h \quad (4)$$

$$= n_L^2 \times n_h$$

$$= 13^2 \times 8$$

$$= 1352$$

Skala kecepatan

$$\left[\frac{v}{\sqrt{gh}} \right]_P = \left[\frac{v}{\sqrt{gh}} \right]_M \quad (5)$$

$$\frac{v_p}{v_m} = \frac{h_p^{\frac{1}{2}}}{h_m^{\frac{1}{2}}} \quad (6)$$

$$nv = n_h^{\frac{1}{2}} \quad (7)$$

$$= 8^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2,83$$

Skala Debit

$$n_Q = n_L \times n_h \times n_v \quad (8)$$

$$\begin{aligned}
 &= n_L \times n_h \times n_h^{\frac{1}{2}} \\
 &= n_L \times n_h^{\frac{3}{2}} \\
 &= 13 \times 8^{\frac{3}{2}} \\
 &= 294,16
 \end{aligned}$$

Skala Waktu

$$n_T = \frac{n_L}{n_v} \tag{9}$$

$$= n_L \times n_h^{-\frac{1}{2}} \tag{10}$$

$$= 13 \times 8^{-\frac{1}{2}}$$

$$= 4,6$$

Desain dan Pembuatan Model Sekat Kanal Kayu

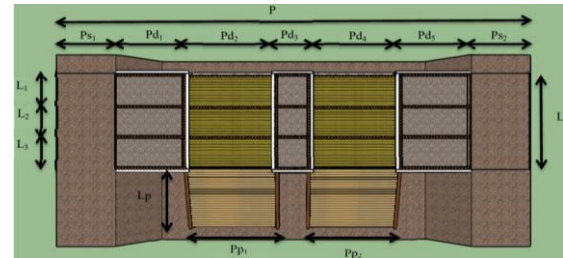
Berdasarkan perencanaan desain prototipe yang memiliki dimensi panjang 20 m, lebar 4,5 m dan tinggi 4 m, dibuat ke dalam skala distorsi vertikal 1:8 serta horizontal 1:13 menghasilkan panjang sekat kanal (P) = 153,8 cm, dengan panjang sayap sekat kanal (Ps₁ dan Ps₂) = 19,2 cm. Pelimpah dan peluncur dengan panjang Pd₂, Pd₄, Pp₁ dan Pp₂ berukuran 28,8 cm. Lebar sekat (L) = 34,6 m, lebar peluncur L_p = 23 cm. Lebar sekat ditunjukkan pada Gambar 4. Bangunan sekat dengan T₁ dan T₂ yaitu 25 cm. Tinggi peluncur T_p = 15 cm. Tinggi bangunan sekat ditunjukkan pada Gambar 5. Desain kemudian dibuat ke dalam bentuk model yang terbuat dari kayu bulat ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7. Notasi yang terdapat pada Gambar 4 dan Gambar 5 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Dimensi model fisik sekat kanal

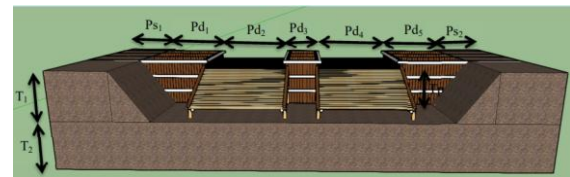
Notasi	Dimensi Desain Model
P	153,8 cm
Ps ₁ dan Ps ₂	19,2 cm
Pd ₁ dan Pd ₅	23 cm
Pd ₂ dan Pd ₄	28,8 cm
Pd ₃	11,5 cm
Pp ₁ dan Pp ₂	28,8 cm
L	34,6 cm
L ₁ , L ₂ dan L ₃	11,5 cm
L _p	23 cm
T ₁ dan T ₂	25 cm
T _p	15 cm

Keterangan :

- P : Panjang sekat kanal
- Ps : Panjang sayap sekat kanal
- Pd : Panjang dinding sekat kanal
- Pp : Panjang pelimpas sekat kanal
- L : Lebar sekat kanal
- L_p : Lebar peluncur sekat kanal
- T : Tinggi bangunan sekat kanal
- T_p : Tinggi peluncur sekat kanal



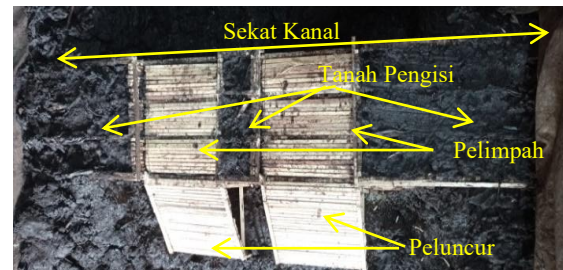
Gambar 4. Tampak Atas Sketsa Sekat Kanal Skala Distorsi



Gambar 5. Tampak Depan Sketsa Sekat Kanal Skala Distorsi



Gambar 6. Tampak Depan Model Sekat Kanal

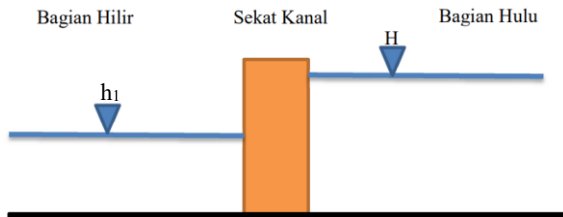


Gambar 7. Tampak Atas Model Sekat Kanal

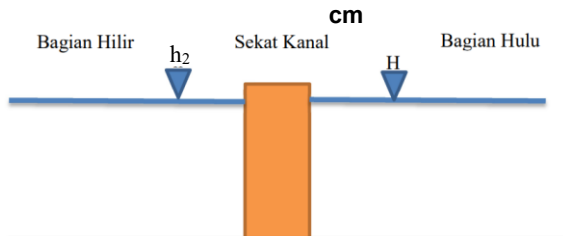
Variasi Pengujian Gerusan

Variasi gerusan yang akan diuji yaitu h₁v₁t₁, h₁v₁t₂, h₁v₂t₁, h₁v₂t₂, h₂v₁t₁, h₂v₁t₂, h₂v₂t₁, h₂v₂t₂, dimana tinggi muka air pada hilir saluran h₁ = 12 cm, h₂ = 22 cm dengan tinggi muka air pada bagian hulu H = 22 cm dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9, kecepatan pada aliran v₁ = 0,02 m/det, v₂ = 0,02 m/det dan pengujian pada waktu t₁ = 3

jam, $t_2 = 6$ jam. Variasi pengujian gerusan dilihat pada Tabel 3.



Gambar 8. Skema Pengujian Model Fisik Sekat Kanal Tinggi Muka Air di Hilir $h_1 = 12$ cm



Gambar 9. Skema Pengujian Model Fisik Sekat Kanal Tinggi Muka Air di Hilir $h_2 = 22$ cm

Tabel 3. Variasi pengujian gerusan model fisik sekat

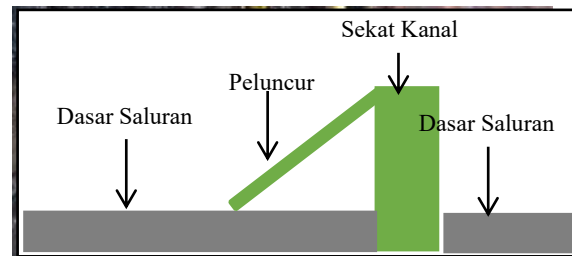
Variasi	Tinggi Muka Air Hilir (cm)	Kecepatan Aliran (v) (m/s)	Waktu (t) (jam)
$h_1 v_1 t_1$	12	0,01	3
$h_1 v_1 t_2$	12	0,01	6
$h_1 v_2 t_1$	12	0,02	3
$h_1 v_2 t_2$	12	0,02	6
$h_2 v_1 t_1$	22	0,01	3
$h_2 v_1 t_2$	22	0,01	6
$h_2 v_2 t_1$	22	0,02	3
$h_2 v_2 t_2$	22	0,02	6

Uji Model Fisik Sekat Kanal dan Analisis Terhadap Gerusan

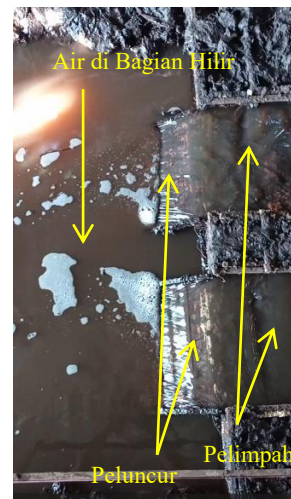
Berdasarkan hasil variasi pengujian gerusan pada dasar saluran di bagian hilir model sekat kanal dengan mengukur kedalaman gerusan yang terjadi akibat air yang mengalir pada peluncur sekat, dengan menggunakan meteran dan dapat dilihat pada Gambar 15. Kemudian, dilakukan pencatatan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4. Proses awal setiap variasi dengan meratakan tanah dasar pada bagian hilir dapat dilihat pada Gambar 10 dan sketsa Gambar 11, kemudian dilakukan pengujian model dapat dilihat pada Gambar 12. Hasil dari pengujian model didapatkan gerusan yang ditunjukkan pada Gambar 13 dan sketsa Gambar 14.



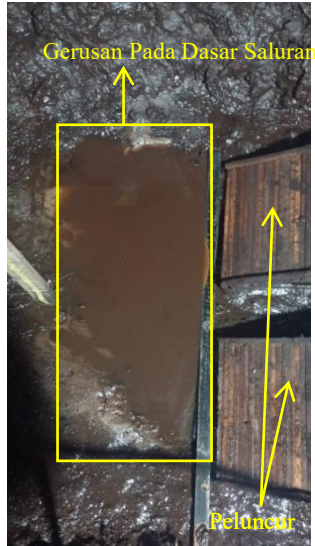
Gambar 10. Keadaan Saluran Bagian Hilir Sekat Sebelum Pengujian Model



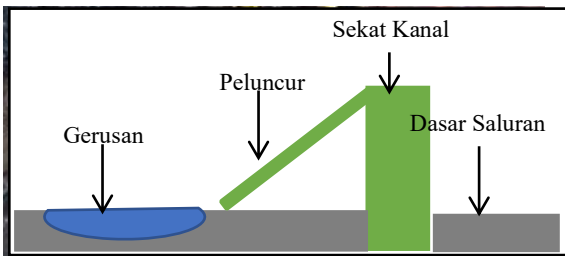
Gambar 11. Sketsa Tampak Samping Keadaan Saluran Bagian Hilir Sekat Sebelum Pengujian Model



Gambar 12. Pengujian Model Sekat Kanal



Gambar 13. Keadaan Saluran Bagian Hilir Sekat Sesudah Pengujian Model



Gambar 14. Sketsa Tampak Samping Keadaan Saluran Bagian Hilir Sekat Sesudah Pengujian Model

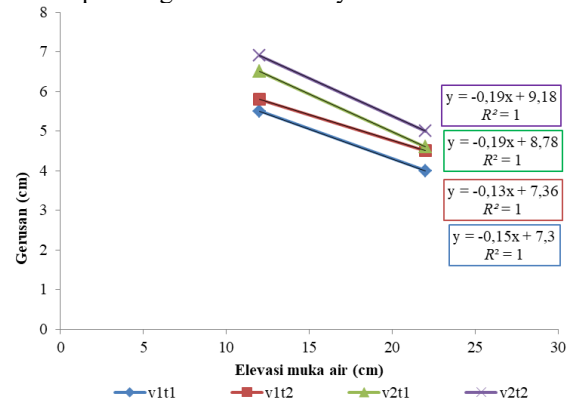


Gambar 15. Pengukuran Kedalaman Gerusan

Tabel 4. Hasil pengukuran kedalaman gerusan

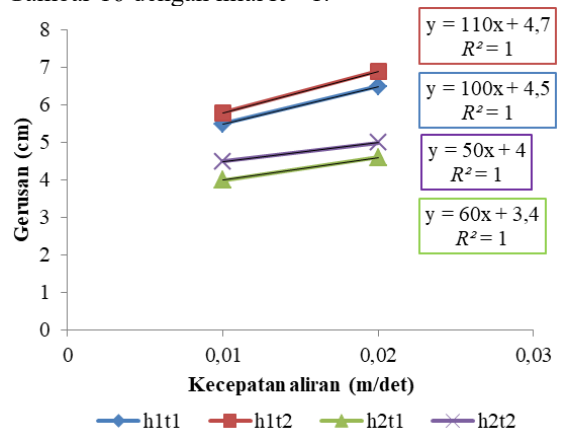
Variasi	Tinggi Muka Air Hilir (cm)	Kecepatan Aliran (v) (m/det)	Waktu (t) (jam)	Gerusan (cm)
$h_1v_1t_1$	12	0,01	3	5,5
$h_1v_1t_2$	12	0,01	6	5,8
$h_1v_2t_1$	12	0,02	3	6,5
$h_1v_2t_2$	12	0,02	6	6,9
$h_2v_1t_1$	22	0,01	3	4
$h_2v_1t_2$	22	0,01	6	4,5
$h_2v_2t_1$	22	0,02	3	4,6
$h_2v_2t_2$	22	0,02	6	5

Pada Tabel 4 hasil pencatatan dan pengukuran gerusan pada saat melakukan pengujian dengan variasi $h_1v_2t_2$, dengan tinggi muka air pada hilir saluran $h_1= 12$ cm, kecepatan pada aliran $v_2= 0,02$ m/det dan pengujian pada waktu $t_2= 6$ jam mendapatkan kedalaman gerusan terbesar yaitu 6,9 cm. Variasi $h_2v_1t_1$ dengan tinggi muka air pada hilir saluran $h_2= 22$ cm, kecepatan pada aliran $v_1= 0,01$ m/det dan pengujian pada waktu $t_1= 3$ jam mendapatkan gerusan terkecil yaitu 4 cm.



Gambar 16. Grafik Hubungan Tinggi Muka Air Terhadap Gerusan

Gambar 16 menunjukkan bahwa nilai gerusan yang terjadi pada variasi $h_1v_2t_2$ dimana tinggi muka air di hilir $h_1= 12$ cm, kecepatan aliran $v_2= 0,02$ m/det dan waktu pengujian $t_2= 6$ jam mendapatkan gerusan terbesar 6,9 cm. Variasi $h_2v_2t_2$ dimana tinggi muka air di hilir $h_2= 22$ cm, kecepatan aliran $v_2= 0,02$ m/det dan waktu pengujian $t_2= 6$ jam mendapatkan kedalaman gerusan 5 cm. Hasil yang diperoleh dalam pengujian ini adalah semakin tinggi muka air di hilir sekat, maka nilai gerusan akan semakin kecil, seperti yang terlihat pada Gambar 16 dengan nilai $R^2=1$.



Gambar 17. Grafik Hubungan Kecepatan Terhadap Gerusan

Pada gambar 17 menunjukkan bahwa nilai gerusan yang terjadi pada variasi $h_1v_1t_2$ dengan tinggi muka air pada hilir saluran $h_1= 12$ cm, kecepatan pada aliran $v_1= 0,01$ m/det dan pengujian pada waktu $t_2=$

6 jam mendapatkan kedalaman gerusan 5,8 cm. Variasi $h_1v_2t_2$ dimana tinggi muka air pada hilir saluran $h_1= 12$ cm, kecepatan pada aliran $v_2= 0,02$ m/det dan pengujian pada waktu $t_2= 6$ jam mendapatkan kedalaman gerusan yaitu 6,9 cm, dimana pengaruh besar kecepatan aliran air berbanding lurus dengan kedalaman gerusan yang terjadi, bahwa semakin besar kecepatan aliran air di saluran, maka semakin besar gerusan dan dapat dilihat pada gambar 17 dimana $R^2=1$.

Kesimpulan

Kecepatan aliran air yang besar dan rendahnya elevasi muka air pada bagian hilir merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya gerusan pada sekat kanal kayu. Semakin tinggi kecepatan dan semakin rendah ketinggian muka air pada bagian hilir, maka gerusan pada sekat kanal kayu akan semakin besar.

Daftar Pustaka

- 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 Poliban*, 7(1), pp.18-27.
- Dohong, A., Cassiopea, L., Sutikno, S., Triadi, B.L., Wirada, F., Rengganis, P. dan Sigalingging, L., 2017. *Modul Pelatihan Pembangunan Infrastruktur Pembasahan Gambut Sekat Kanal Berbasis Masyarakat*. Jakarta: Badan Restorasi Gambut (BRG) Republik Indonesia.
- 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), 74-82.
- Hanafi, I., Yupi, H.M. dan Kamiana, I.M., 2023. Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Gerusan pada Sekat kanal dengan Bentang 5 Meter. *Jurnal basement*, 1(1), pp.50-57.
- Hardjowigeno, S., 1986. *Genesis dan Klasifikasi Tanah*. Bogor: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB.
- Margaretha, N.Y., Kamiana, I.M. dan Nindito, D.A., 2020. Studi Analisis Dimensi Dan Stabilitas Tubuh Bendungan Urugan Beringin Sila. *Jurnal Teknik. Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan*, 4(1), pp.81–89.
- 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), 58-66.
- Sadikin, N., ST, M. A. D., Yakubson, S. T., Eng, F., ST, M. M. R. N., Marianti, N., dan Rakyat, P. 2018 *Penerapan Sekat Kanal (Canal Blocking) Sebagai Upaya Restorasi Lahan Gambut Terdegradasi pada Kawasan Eks PLG Provinsi Kalimantan Tengah*. Bandung : Kemen PUPR.
- SNI 03-6467.2-2012. *Pengukuran Debit Pada Saluran Terbuka Secara Langsung*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sugiyono.2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryadiputra, I.N.N., Dohong, A., Roh, S.B.W., Muslihat, L., Lubis, I.R., Hasudungan, F. dan Wibisono., I.T.C., 2005. *Panduan penyekatan parit dan saluran di lahan gambut bersama masyarakat*. Bogor: Perpustakaan Nasional Katalog Dalam Terbitan.
- Triatmodjo, B., 1993. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Yuliani, F., 2018. Pelaksanaan *Cannal Blocking* Sebagai Upaya Restorasi Gambut di Kabupaten Meranti Provinsi Riau. *Spirit Publik*, Vol. 12, No. 1, hh. 37-44
- Utami, A. M. H., Yupi, H. M., dan Nindito, D. A., 2022. Uji Eksperimental Pengaruh Kecepatan Aliran dan Tinggi Muka Air terhadap Stabilitas Model Fisik Sekat Kanal yang terbuat dari Material Beton. *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), 89-94.
- Yupi, H. M., Inoue, T., Bathgate, J., dan Putra, R. 2016. Concentrations, loads and yields of organic carbon from two tropical peat swamp forest streams in Riau Province, Sumatra, Indonesia. *Mires and Peat*, 18(14), 1-15.