

PENGARUH PENEMPATAN TIRAI SEGITIGA LURUS DAN SEGITIGA LENGKUNG TERHADAP KEDALAMAN GERUSAN LOKAL

Muchtar Agus Tri Windarta¹ Didik Purwantoro²

^{1,2} Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY

Email: m_agus@gmail.com

ABSTRACT

Pier is part of the bridge which is the most important because it serves to hold the weight of bridge and the weight of the charge passing through it. Then development on the pier of the bridge particularly on stability against local scouring due to the influence of the flow of river water to note. This test aims to find out the influence of variations in the placement of the curtains triangle straight and curved triangle. This study using models pier observation as a means of testing with parameters of depth of flow and discharge of water, with a height of 10 cm, the sand discharge flow 1.09 l/sec. The test Objects this uses pipe PVC with a diameter of 2,6 cm high pier, 25 cm as the pier for testing. Testing it uses a standard tilting flume. Testing done twice with the variation form of the curtain triangle straight and curved triangle. Based on the results of testing conclusion can be obtained that depth of scouring at point A on the pier using a variation of the curtain triangle straight can reduce the scouring of 70% while in the triangular curve blinds reduce scouring amounted to 66%, the depth of scouring in point B and D on the pier using a variation of the curtain triangle straight can reduce the scouring amounting to 72% while in the triangular arch blinds reduce the scouring amounting to 51%, and depth of scouring in point C on the pier using a variation of the triangle straight curtain can reduce scouring of 88% while in the triangle blinds arch reduce the scouring of 66%.

Keywords: depth of scouring, variety of curtains.

ABSTRAK

Pilar merupakan bagian dari jembatan yang paling penting karena berfungsi untuk menahan berat badan jembatan itu sendiri dan berat muatan yang melintasinya. Maka pembangunan pada pilar jembatan terutama pada kestabilan terhadap gerusan lokal akibat pengaruh aliran air sungai perlu diperhatikan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penempatan tirai segitiga lurus dan segitiga lengkung. Kajian ini menggunakan model pilar sebagai alat pengamatan pengujian dengan parameter kedalaman aliran dan debit air sama, dengan ketinggian pasir 10 cm, debit aliran 0.99 lt/det. Benda uji ini menggunakan pipa PVC dengan diameter 2,6 cm, tinggi pilar 25 cm sebagai model pilar untuk pengujian. Pengujian ini menggunakan *standard tilting flume*. Pengujian dilakukan dua kali dengan variasi bentuk tirai segitiga lurus dan segitiga lengkung. Berdasarkan hasil pengujian dapat diperoleh kesimpulan bahwa kedalaman gerusan di titik A pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 70% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%, kedalaman gerusan di titik B dan D pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 72% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 51%, dan kedalaman gerusan di titik C pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 88% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%.

Kata kunci: kedalaman gerusan, variasi tirai.

PENDAHULUAN

Proses erosi dan *deposisi* di sungai pada umumnya terjadi karena adanya perubahan pola aliran. Perubahan pola aliran dapat terjadi karena adanya rintangan atau halangan berupa bangunan yang ada di sungai misalnya: pangkal jembatan, krib sungai, pilar jembatan, *revetment*, dan sebagainya.

Bangunan semacam ini dipandang dapat merubah geometri alur serta pola aliran, yang selanjutnya diikuti dengan timbulnya gerusan lokal di sekitar bangunan. Peristiwa gerusan lokal selalu akan berkaitan erat dengan fenomena perilaku aliran air, yaitu hidraulika aliran sungai dalam interaksinya dengan geometri sungai, geometri dan tata letak pilar

jembatan, serta karakteristik tanah dasar dimana pilar tersebut dibangun.

Pada saat ini sering terjadi kerusakan pilar jembatan oleh gerusan lokal di sekitar pilar. Gerusan diakibatkan aliran air yang terhambat oleh pilar itu sendiri yang bisa merubah pola aliran air dan membentuk pusaran di sekitar pilar sehingga terjadi penggerusan dasar sungai yang semakin lama semakin dalam, lalu pilar tersebut runtuh dan terbawa oleh aliran air, akhirnya jembatan akan hancur (*collapse*.)

Banyak jembatan yang runtuh bukan hanya bentuk konstruksi yang salah tetapi juga disebabkan tergerusnya pilar jembatan oleh aliran air, salah satu contohnya jembatan Srandakan, Kulonprogo, Yogyakarta. Pada tahun 2000, dua dari 58 pilar jembatan ambles yang terjadi dalam dua hari berurutan. Pilar 25 turun pada 20 April 2000 dan pilar 26 turun pada hari berikutnya. Faktor penyebab kegagalan kedua pilar Jembatan Srandakan adalah gerusan lokal di sekitar pondasi pilar jembatan. Gerusan lokal di sekitar pilar jembatan ini tampak jelas (Istiarto,2011).

Gerusan lokal yang terjadi pada pilar jembatan yang berada pada dasar sungai yang bersifat granuler (pasir) dapat menyebabkan terjadinya degradasi konstruksi yang berakibat pada ketidakstabilan konstruksi jembatan itu sendiri. Bersamaan dengan pengaruh *liquifaction* akibat getaran dari kendaraan yang melintas konstruksi jembatan, gerusan lokal akan dapat menyebabkan kerusakan dan keruntuhan jembatan. Proses terjadinya gerusan ditandai dengan berpindahnya sedimen yang menutupi pilar jembatan serta erosi dasar sungai yang terjadi akan mengikuti pola aliran. Pengaruh kecepatan aliran akan lebih dominan sehingga menjadi penyebab terjadinya keluar masuk partikel dasar ke dalam lubang gerusan, namun kedalaman tetap atau konstan. Dalam keadaan setimbang kedalaman maksimum akan lebih besar dari rerata kedalaman gerusan (Sucipto, 2011).

Pada pembuatan suatu ruas jalan untuk transportasi darat melintasi suatu alur sungai tentu tidak dapat dielakkan, sehingga dibutuhkan konstruksi jembatan. Dalam perancangannya telah diperhitungkan beberapa aspek seperti letak jembatan, aspek

aliran air sungai serta bentuk pilar yang akan memberikan pola aliran di sekitarnya. Struktur jembatan umumnya terdiri dari dua bangunan penting, yaitu struktur bangunan atas dan struktur bangunan bawah. Salah satu struktur utama bangunan bawah jembatan adalah pilar jembatan yang selalu berhubungan langsung dengan aliran air pada sungai.

Pilar merupakan bagian dari jembatan yang paling penting karena berfungsi untuk menahan berat badan jembatan itu sendiri dan berat muatan yang melintasinya. Maka pembangunan pada pilar jembatan terutama pada kestabilan terhadap gerusan lokal akibat pengaruh aliran air sungai perlu diperhatikan. Pilar jembatan mempunyai berbagai macam bentuk seperti *lenticular*, bulat maupun *ellips* yang dapat memberikan pengaruh terhadap pola aliran. Aliran yang terjadi pada sungai biasanya disertai proses penggerusan/erosi dan endapan sedimen/*deposisi*.

Sudut yang terbentuk pada pilar terhadap aliran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya gerusan lokal yang terjadi di sekitar pilar jembatan. Besarnya sudut ini akan sangat mempengaruhi waktu yang diperlukan bagi gerusan lokal. Semakin besar sudutnya maka waktu yang diperlukan untuk melakukan gerusan akan berbeda, sehingga besarnya gerusan yang diakibatkan adanya pengaruh sudut yang terbentuk pada pilar terhadap aliran juga akan berbeda

Telah banyak bentuk pilar jembatan hanya untuk meminimalkan gerusan lokal tetapi belum bisa maksimal, perlu dilakukan usaha pengendalian yang salah satunya dengan mengurangi efek gerusan yang mungkin timbul dengan menempatkan pengaman pilar dengan jarak tertentu, supaya tidak mengalami kedalaman gerusan yang besar. Ada beberapa macam tipe pilar jembatan yang biasa digunakan seperti: *circular*, *elliptical*, *square*, *double circular* dan lain-lain.

Banyak metode cara untuk melindungi pilar jembatan yaitu *groundsil*, *apron*, *rip rap*, *plat* (*collar*), *tirai*. Proteksi gerusan tipe *tirai* ialah pengendalian gerusan dengan cara meletakkan sejumlah tiang yang diletakkan

dengan jarak tertentu pada bagian hulu pilar. Tugas akhir ini menggunakan pelindung pilar yaitu tirai yang ditempatkan di hulu pilar di susun segitiga. Tirai tersebut di susun menjadi 2 bagian yaitu tirai segitiga lurus dan segitiga lengkung. Fokus tugas akhir ini seberapa besar pengaruh penempatan pengaman pilar atau tirai terhadap gerusan lokal yang berada disekitar pilar jembatan.

Berbagai pengujian telah dilaksanakan berkaitan dengan gerusan yang terjadi di sekitar bangunan di sungai baik disekitar pilar maupun abutmen jembatan. Studi tentang gerusan di sekitar pilar dengan pelindung tirai dilaksanakan oleh Andy (2016), bahwa nilai gerusan pada tirai pengaman pilar jembatan ditata 1 baris lurus lebih efektif 29% dibandingkan dengan pilar tanpa tirai pengaman. Sedangkan penggunaan tirai pengaman pilar ditata 1 baris melengkung lebih efektif 25% dibandingkan dengan pilar tanpa tirai pengaman.

Sungai adalah suatu saluran terbuka terbentuk secara alami yang mempunyai fungsi sebagai saluran drainase alami. Air yang mengalir di dalam sungai akan mengakibatkan proses penggerusan tanah dasarnya. Peristiwa gerusan (*scouring*) merupakan suatu proses alamiah yang terjadi di sungai sebagai akibat pengaruh morfologi sungai.

Perubahan ini bisa terjadi karena faktor alam dan manusia seperti halnya pembuatan bangunan-bangunan air seperti pilar, abutmen, bendung dan sebagainya. Pilar merupakan bagian dari struktur bawah jembatan yang keberadaannya menyebabkan perubahan pola aliran sungai dan terjadinya gerusan lokal di sekitar pilar. Pilar jembatan mempunyai berbagai macam bentuk seperti silinder, persegi, persegi dengan ujung setengah lingkaran, persegi dengan sisi depan miring, lenticular maupun ellips yang dapat memberikan pengaruh terhadap pola aliran air. Aliran yang terjadi pada sungai biasanya disertai proses penggerusan / erosi dan endapan sedimen / deposisi.

Gerusan didefinisikan oleh Breusers dan Raudkivi (1991) sebagai fenomena alam yang disebabkan oleh aliran air yang biasanya

terjadi pada dasar sungai yang terdiri dari material alluvial namun terkadang dapat juga terjadi pada sungai yang keras. Gerusan dapat menyebabkan terkikisnya tanah di sekitar pondasi dari sebuah banunan yang terletak pada aliran air.

Sucipto (2011) berpendapat, Kedalaman gerusan lokal maksimum rerata di sekitar pilar sangat tergantung nilai *relatife* kecepatan alur sungai (perbandingan antara kecepatan rerata aliran dan kecepatan geser), nilai diameter butiran (butiran seragam/tidak seragam) dan lebar pilar. Dengan demikian maka gerusan lokal maksimum rerata tersebut merupakan gerusan lokal maksimum dalam kondisi setimbang.

Sungai atau saluran terbuka adalah saluran di mana air mengalir dengan muka air bebas. Pada semua titik di sepanjang saluran, tekanan di permukaan air adalah sama, yang biasanya adalah tekanan atmosfer. Pengaliran melalui suatu pipa (saluran tertutup) yang tidak penuh (masih ada air bebas) masih termasuk aliran melalui saluran terbuka. Oleh karena aliran melalui saluran terbuka harus mempunyai muka air bebas, maka aliran ini biasanya berhubungan dengan zat cair yaitu air (Bambang Triatmodjo, 2011).

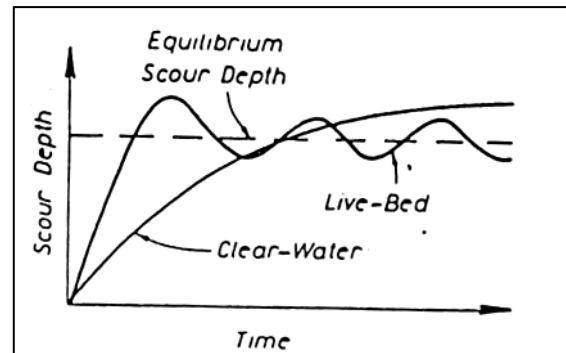
Ven Te Chow (1989) berpendapat, pengaruh kekentalan (*Viscosity*) aliran dapat bersifat laminar, turbulen atau peralihan tergantung pada pengaruh kekentalan dengan kelebamannya (*inertia*). Aliran dapat laminar bila gaya kekentalan relatif sangat besar dibandingkan dengan gaya inersia sehingga kekentalan berpengaruh besar terhadap perilaku aliran. Dalam aliran laminar butir-butir air seolah-olah bergerak menurut lintasan tertentu yang teratur atau lurus, dan selapis cairan yang sangat tipis seperti mengelincir diatas lapisan sebelahnya. Aliran turbulen bila gaya kekentalan relatif lemah dibandingkan dengan gaya kelebamannya. Pada aliran turbulen butir-butir air bergerak menurut lintasan yang tidak teratur, tidak lancar maupun tidak tetap walaupun butir-butir tersebut tetap menunjukkan gerak maju dalam aliran secara keseluruhan. Pengaruh kekentalan relatif terhadap kelebaman dapat

Pengaruh Penempatan Tirai ... (Muchtari/ hal 164-172)

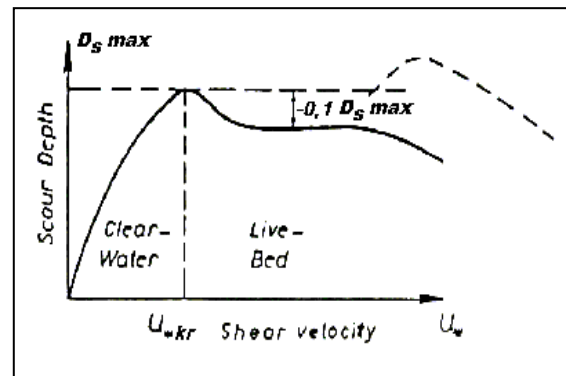
dinyatakan dengan bilangan Reynolds, didefinisikan dengan rumus yaitu $R = VB/\nu$, dimana V adalah kecepatan aliran; B adalah panjang karakteristik, disini dianggap sama dengan jari-jari hidrolis R saluran; dan ν adalah kekentalan kinematik. Aliran laminar bila bilangan Reynolds / R kecil dan turbulen bila R besar.

Sucipto (2011) berpendapat, jika struktur ditempatkan pada suatu arus air, aliran air di sekitar struktur tersebut akan berubah, dan gradien kecepatan vertikal (*vertical velocity gradient*) dari aliran akan berubah menjadi gradien tekanan (*pressure gradient*) pada ujung permukaan struktur tersebut. Gradien tekanan (*pressure gradient*) ini merupakan hasil dari aliran bawah yang membentuk *bed*. Pada dasar struktur, aliran bawah ini membentuk pusaran yang pada akhirnya menyapu sekeliling dan bagian bawah struktur dengan memenuhi seluruh aliran. Hal ini dinamakan pusaran tapal kuda (*horseshoe vortex*), karena dilihat dari atas bentuk pusaran ini mirip tapal kuda. Pada permukaan air, interaksi aliran dan struktur membentuk busur ombak (*bow wave*) yang disebut sebagai gulungan permukaan (*surface roller*). Pada saat terjadi pemisahan aliran pada struktur bagian dalam mengalami *wake vortices*.

Breuser dan Raudkivi (1991), proses gerusan dimulai pada saat partikel yang terbawa bergerak mengikuti pola aliran dari bagian hulu ke bagian hilir saluran. Pada kecepatan tinggi, partikel yang terbawa akan semakin banyak dan lubang gerusan akan semakin besar baik ukuran maupun kedalamannya. Bahkan kedalaman gerusan maximum akan tercapai pada saat kecepatan aliran mencapai kecepatan kritis. Lubang gerusan (scour hole) yang terjadi pada alur sungai adalah hubungan antara kedalaman dengan waktu (Gambar 1) dan hubungan antara kedalaman gerusan dengan kecepatan geser (Gambar 2).



Gambar 1. Kedalaman Gerusan (d_s) sebagai Fungsi Waktu (t) (Breusers dan Raudkivi,1991)



Gambar 2. Kedalaman Gerusan (d_s) sebagai Fungsi Kecepatan Geser (u). (Breusers dan Raudkivi,1991)

Pada saat sedimen mulai bergerak dari bed menjauhi struktur, proses ini dinamakan *live bed scour*. Dalam hal ini, tegangan geser aliran dari struktur lebih besar dari pada nilai kritis yang dibutuhkan sedimen untuk bergerak dan terangkut. Pada umumnya rata-rata gerusan cenderung lebih besar pada waktu terjadi *live bed scour* dibandingkan *clear water scour* dan *equilibrium* kedalaman gerusan terjadi lebih cepat. Dalam kondisi *live bed scour*, sedimen dari *upstream* struktur terus menerus terangkut ke dalam lubang gerusan. Dalam hal ini, kondisi *equilibrium* tercapai pada saat jumlah sedimen yang masuk ke dalam lubang gerusan setara dengan jumlah yang terangkut. Meskipun begitu kedalaman lubang gerusan akan berubah-ubah sejalan dengan waktu walau setelah kondisi "equilibrium" tercapai.

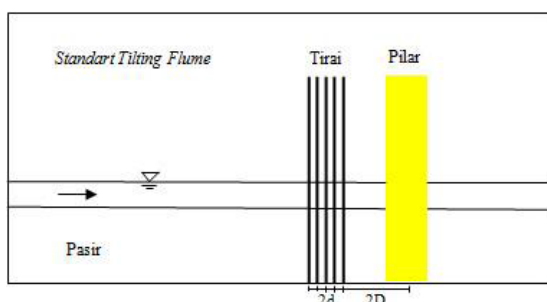
METODE

Variasi penempatan tirai dengan pengukuran kedalaman gerusan di sekitar pilar, masing-masing tirai di bagi menjadi 2 tipe yang mempunyai jarak yang sama semua antar tirai dan dari pilar jembatan yaitu seperti pada tabel berikut ini :

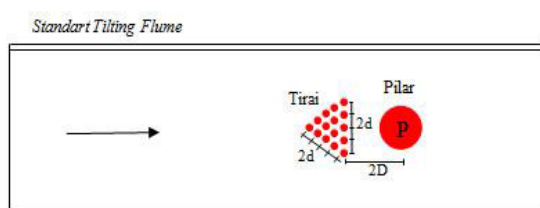
| Tipe | Susunan Antar Tirai |
|----------|----------------------|
| Jarak 2D | Segitiga lurus 2d |
| Jarak 2D | Segitiga lengkung 2d |

Keterangan :

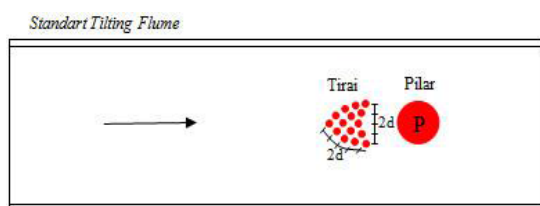
1. 2D adalah jarak dari pilar ke tirai
2. 2d adalah jarak antar tirai
3. D adalah besar diameter pilar
4. d adalah besar diameter tirai



Gambar 3. Susunan Model Pilar Tampak Samping



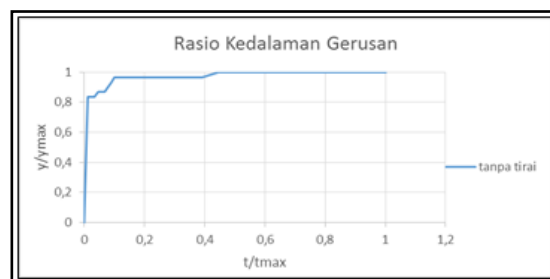
Gambar 4. Susunan Tirai Segitiga Tampak Atas



Gambar 5. Susunan Tirai Lengkung Tampak Atas

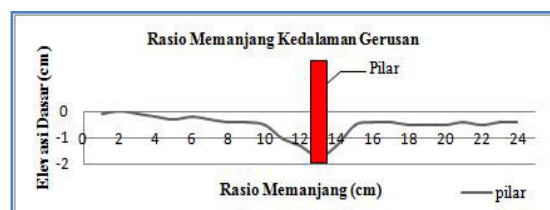
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan untuk hubungan antara gerusan maksimum (h/h_{max}) dengan waktu (t/t_{max}) untuk debit yang sama yaitu (Q) = 1,09 lt/det seperti pada gambar berikut ini :



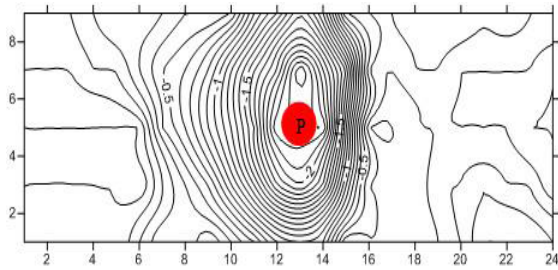
Gambar 5. Hubungan Kedalaman Gerusan *Maximum* terhadap Waktu pada Model Pilar tanpa Tirai

Pada pengamatan pemodelan pilar dengan ditempatkan tanpa tirai dihidu, kita dapat memperoleh gerusan maksimum disekitar pilar pada waktu ke 80 menit dengan kedalaman gerusan -3 cm. Setelah 80 menit data yang didapat tidak mengalami perubahan sampai waktu ke 180 menit, hal ini berarti gerusan telah berada pada batas maksimum dan keadaan gerusan telah mencapai kesetimbangan.

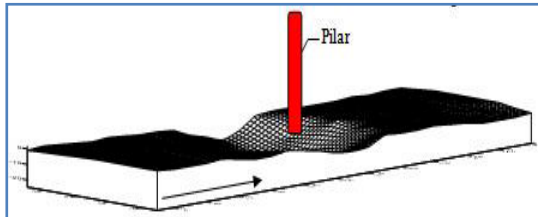


Gambar 6. Hubungan Kedalaman Gerusan Pada Model Pilar Tanpa Tirai

Hasil pembacaan *point gauge* menghasilkan titik-titik kedalaman (arah Z) setiap koordinat arah X arah Y dipermukaan material dasar dengan pola gerusan yang berbeda untuk setiap variasi pemodelan. Selanjutnya data-data yang telah terbaca diolah untuk mendapatkan gambar kontur dan isometri gerusan dengan menggunakan program Surver. Hasil pengukuran dan pengamatan model pilar tanpa tirai dengan debit (Q)= 1,09 lt/det adalah sebagai berikut :

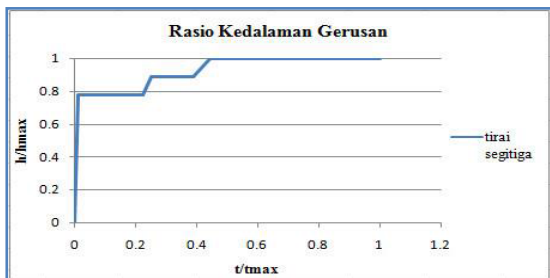


Gambar 7. Kontur Pola Gerusan pada Model Pilar Tanpa Tirai



Gambar 8. Isometri Pola Gerusan pada Model Pilar Tanpa Tirai

Berdasarkan hasil pengamatan untuk hubungan antara gerusan maksimum (h/h_{max}) dengan waktu (t/t_{max}) untuk debit yang sama yaitu (Q) = 1,09 lt/det seperti pada gambar berikut ini :



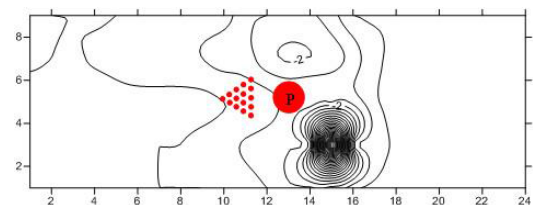
Gambar 9. Hubungan Kedalaman Gerusan *Maximum* terhadap Waktu pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lurus

Pada pengamatan pemodelan pilar dengan ditempatkan tirai dengan disusun segitiga lurus di hulu pilar, kita dapat memperoleh gerusan maksimum disekitar pilar pada waktu ke 80 menit dengan kedalaman gerusan -0,9 cm. Setelah waktu ke 80 menit data yang didapat tidak mengalami perubahan sampai waktu ke 180 menit, hal ini berarti gerusan telah berada pada batas maksimum dan keadaan gerusan telah mencapai kesetimbangan.

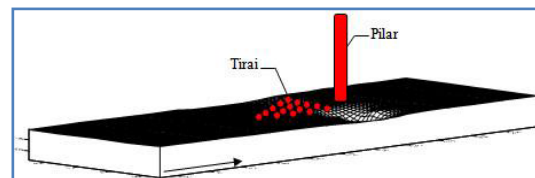


Gambar 10. Hubungan Kedalaman Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lurus

Selanjutnya data-data yang telah terbaca diolah untuk mendapatkan gambar kontur dan isometri gerusan dengan menggunakan program Surver. Hasil pengukuran dan pengamatan model pilar tanpa tirai dengan debit (Q)= 1,09 lt/det adalah sebagai berikut:



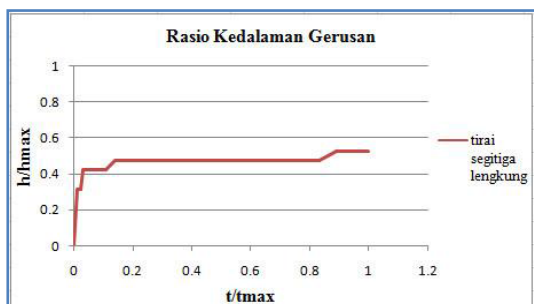
Gambar 11. Kontur Pola Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lurus



Gambar 12. Isometri Pola Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lurus

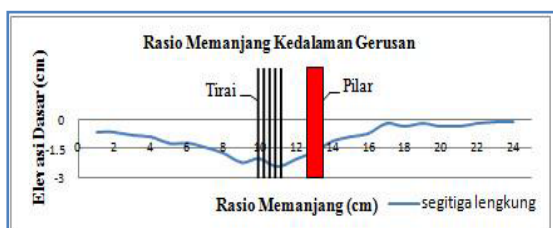
Berdasarkan hasil pengukuran *point gauge* kedalaman gerusan didapat gambar kontur dari isometri seperti gambar di atas. Pola gerusan yang terjadi di sekitar pilar berawal dari aliran yang berasal dari hulu yang langsung mengenai pilar jembatan. Hal ini menyebabkan timbulnya pusaran disekitar pilar yang terjadi akibat aliran aliran membentur pilar jembatan dan menjadi gaya tekan pada permukaan sekitar pilar.

Berdasarkan hasil pengamatan untuk hubungan antara gerusan maksimum (h/h_{max}) dengan waktu (t/t_{max}) untuk debit yang sama yaitu (Q) = 1,09 lt/det seperti pada gambar berikut ini



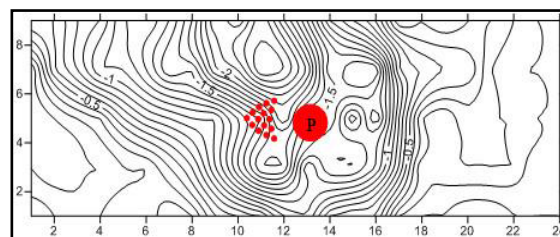
Gambar 13. Hubungan Kedalaman Gerusan Maximum terhadap Waktu pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lengkung

Pada pengamatan pemodelan pilar dengan ditempatkan tirai dengan disusun segitiga lengkung dihilu pilar, kita dapat memperoleh gerusan maksimum disekitar pilar pada waktu ke 160 menit dengan kedalaman gerusan -1,9 cm. Setelah waktu ke 160 menit data yang didapat tidak mengalami perubahan sampai waktu ke 180 menit, hal ini berarti gerusan telah berada pada batas maksimum dan keadaan gerusan telah mencapai kesetimbangan. Kondisi yang sama dengan grafik pilar dengan tirai disusun segitiga lengkung yang diperlihatkan dalam grafik di atas. Dapat dilihat bahwa gerusan yang terjadi pada pilar dengan diberi tirai segitiga lengkung mengalami peningkatan kedalaman gerusan yang pada awalnya pilar dengan tirai segitiga lurus.

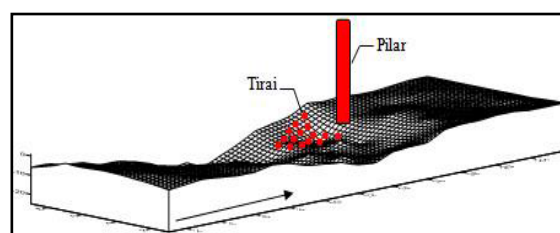


Gambar 14. Hubungan Kedalaman Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lengkung

Selanjutnya data-data yang telah terbaca diolah untuk mendapatkan gambar kontur dan isometri gerusan dengan menggunakan program Surver. Hasil pengukuran dan pengamatan model pilar tanpa tirai dengan debit (Q)= 1,09 lt/det adalah sebagai berikut :

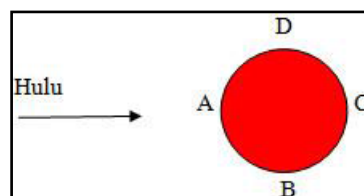


Gambar 15. Kontur Pola Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lengkung



Gambar 16. Isometri Pola Gerusan pada Model Pilar dengan Tirai Segitiga Lengkung

Setiap melakukan running akan dilakukan pengamatan disetiap titik disekitar pilar. Pengamatan dilakukan bertujuan untuk memperoleh data gerusan yang terjadi disekitar pilar, terdapat 4 titik disekitar pilar yaitu A, B, C dan D. Pencatatan data dilakukan jika sudah mencapai waktu yang sudah disebutkan diawal.



Gambar 17. Titik Situasi Gerusan pada Model Pilar

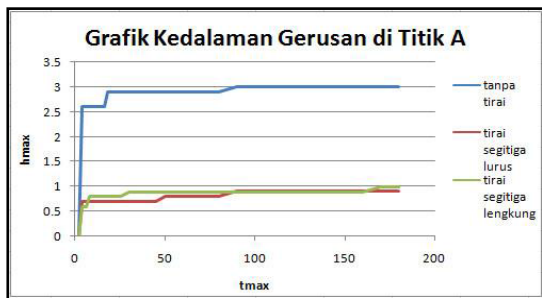
Hasil pengukuran kedalaman gerusan maksimum di sekitar titik pilar dengan berbagai variasi susunan tirai pilar ditampilkan dalam grafik gabungan memanjang kedalaman gerusan variasi tirai pilar untuk debit yang sama yaitu (Q)= 1,09 lt/det

Tabel 2. Titik Kedalaman Maksimum Gerusan di Sekitar Pilar

| Variasi Tirai | Titik Kedalaman maksimum Gerusan (cm) | | | |
|----------------------|---------------------------------------|------|------|------|
| | A | B | C | D |
| tanpa tirai | -3.0 | -2.9 | -2.5 | -2.9 |
| tirai segitiga lurus | -0.9 | -0.8 | -0.3 | -0.8 |
| tirai segitiga | -1.0 | -1.4 | -1.9 | -1.4 |

| Variasi Tirai | Titik Kedalaman maksimum Gerusan (cm) | | | |
|---------------|---------------------------------------|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| lengkung | | | | |

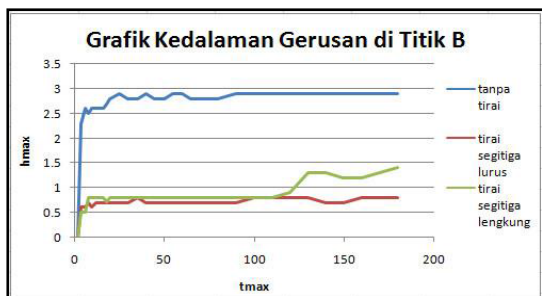
Profil Gabungan Kedalaman Gerusan di Titik A



Gambar 18. Gabungan Hubungan Kedalaman Gerusan di Titik A

Dari perbandingan pola gerusan pada grafik hubungan kedalaman gerusan di titik A diketahui bahwa pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 70% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%.

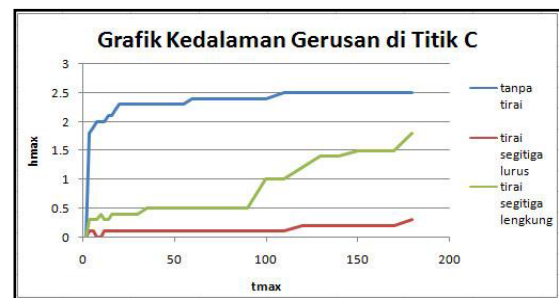
Profil Gabungan Kedalaman Gerusan di Titik B



Gambar 19. Gabungan Hubungan Kedalaman Gerusan di Titik B

Dari perbandingan pola gerusan pada grafik hubungan kedalaman gerusan di titik B diketahui bahwa pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 72% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 51%.

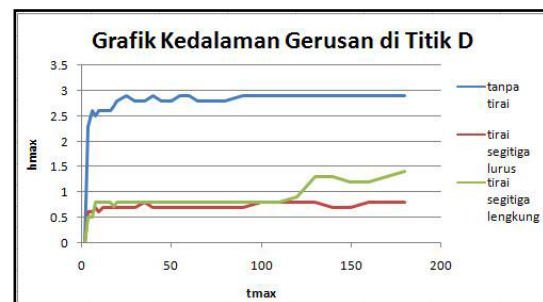
Profil Gabungan Kedalaman Gerusan di Titik C



Gambar 20. Gabungan Hubungan Kedalaman Gerusan di Titik C

Dari perbandingan pola gerusan pada grafik hubungan kedalaman gerusan di titik C diketahui bahwa pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 88% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%.

Profil Gabungan Kedalaman Gerusan di Titik D



Gambar 25. Gabungan Hubungan Kedalaman Gerusan di Titik D

Dari perbandingan pola gerusan pada grafik hubungan kedalaman gerusan di titik B diketahui bahwa pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 72% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 51%.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa kedalaman gerusan di titik A pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 70% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%, kedalaman gerusan di titik B dan D pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 72% sedangkan pada tirai

segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 51%, dan kedalaman gerusan di titik C pada pilar yang menggunakan variasi tirai segitiga lurus dapat mengurangi gerusan sebesar 88% sedangkan pada tirai segitiga lengkung mengurangi gerusan sebesar 66%. Penggunaan tirai segitiga lurus terbukti sangat efektif dalam mengurangi kedalaman gerusan di sekitar pilar dibanding dengan tirai segitiga lengkung.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Breusers, H.N.C., & Raudkivi, A.J., 1991, "Scouring", Rotterdam: A.A.Balkema.
- [2] Dictanata, A., 2016, "Pengaruh Penempatan Tirai Satu Baris Pada Pilar Jembatan Terhadap Kedalaman Gerusan", Jurnal Teknik Sipil .
- [3] Istiarto, 2011, "Jembatan Srandakan Kulonprogo Yogyakarta", Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik UGM, diunduh dari <http://www.istiarto.staff.ugm.ac.id/index.php/2011/05/jembatan-srandakan-kulonprogo-yogyakarta/>. (Diakses pada tanggal 6 September 2016, 00.08 wib).
- [4] Lutjito, 2010, "Hidrolika Saluran Terbuka", Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY.
- [5] Sucipto, 2011, "Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Gerusan Lokal Pada Pilar Jembatan Dengan Perlindungan Groundsill", Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan Nomor 1 Volume 13.
- [6] Triatmodjo, B., 2011, "Hidraulika II", Yogyakarta, Beta Offset.
- [7] Ven Te Chow, 1989, "Hidrolika Saluran Terbuka, Alih bahasa: E.V. Nensi Rosalia ; editor Yani Sianipar, Jakarta, Erlangga