

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

P-ISSN NO. 2598-9758 E-ISSN NO. 2598-8581

VOL. 5, NO. 2, DESEMBER 2021



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Banjarmasin
bekerjasama dengan
Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Banjarmasin

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN

Jurnal Gradasi Teknik Sipil diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Banjarmasin. Ruang lingkup makalah meliputi Bidang Teknik dan Manajemen dengan konsentrasi Bidang Transportasi, Geoteknik, Struktur, Keairan dan Manajemen Konstruksi. Isi makalah dapat berupa penyajian isu aktual di bidang Teknik Sipil, review terhadap perkembangan penelitian, pemaparan hasil penelitian, dan pengembangan metode, aplikasi, dan prosedur di bidang Teknik Sipil. Makalah ditulis mengikuti panduan penulisan.

Penanggung Jawab

Nurmahaludin, ST, MT.

Dewan Redaksi

Ketua : Dr. Fitriani Hayati, ST, M.Si.
Anggota : Riska Hawinuti, ST, MT.
Nurfitriah, S.Pd, MA.
Kartini, S.T, M.T
Mitra Yadiannur, M.Pd

Reviewer

Dr. Ir. Yanuar Jarwadi Purwanto, MS. (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. M. Azhar, M. Sc. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Endang Widjajanti, MT. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Joni Irawan, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Yusti Yudiawati, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Dr. Astuti Masdar, ST, MT. (Sekolah Tinggi Teknologi Payukumbuh)

Editing dan Tata Bahasa

Nurfitriah, S.Pd., MA.

Desain dan Tata Letak

Abdul Hafizh Ihsani

Alamat Redaksi

Jurusan Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basri 70123
Banjarmasin Telp/Fax 0511-3307757; Email: gradasi.tekniksipil@poliban.ac.id

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

	Halaman
POTENSI KEMBANG SUSUT LAPISAN TANAH DASAR DI BANJARMASIN <i>Ahmad Norhadi, Akhmad Marzuki, Surat</i>	53-59
ANALYSIS OF LATERITE SOIL WITH PORTLAND CEMENT MIXED VARIATIONS AND THE EFFECT ON THE CBR UNSOAKED <i>Ahmad Ravi, Hurul 'Ain, Betti Ses Eka Polonia, M Hanif Faisal</i>	60-73
RECYCLE GLASS WASTE AS A REPLACEMENT OF FINE AGGREGATE IN CONCRETE MIX STANDARD COMPARISON <i>Syf. Umi Kalsum, Betti Ses Eka Polonia, Hurul 'Ain</i>	74-84
ANALISIS PENGGUNAAN BLOK PENYEKAT (BAFFLE BLOCK) UNTUK MEREDUKSI GERUSAN PADA ABUTMENT PILAR JEMBATAN <i>Lutfi Hair Djunur, Kasmawati</i>	85-95
VARIASI PERSENTASE ABU BATU TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL DALAM CAMPURAN HRS BASE <i>Muchtar Salim, Hadi Gunawan</i>	96-102
PENGARUH GROUTING TERHADAP NILAI LUGEON PADA BATUAN DASAR PONDASI BENDUNGAN TAPIN <i>Muhammad Amril Asy'ari, Rachmat Hidayatullah, Dessy Lestari.S Selo Bhuwono Kahar, Maharto Kristiyono</i>	103-116
KEHILANGAN AIR AKIBAT PIPA PENYADAPAN LANGSUNG DI SALURAN IRIGASI RIAM KANAN RUAS BRK 0 – 7 <i>Adriani Muhlis, Siti Rahmalia, Herliyani Farial Agoes, Fitriani Hayati</i>	117-128

ANALISIS PENGGUNAAN BLOK PENYEKAT (BAFFLE BLOCK) UNTUK MEREDUKSI GERUSAN PADA ABUTMENT PILAR JEMBATAN

Lutfi Hair Djunur^{1*}, Kasmawati²

^{1,2,3} Program Studi Teknik Pengairan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia
e-mail: lutfihairdjunur@unismuh.ac.id (corresponding author)

Abstrak

Gerusan lokal merupakan proses alamiah yang terjadi disungai akibat perubahan morfologi sungai atau adanya bangunan air yang menghalangi aliran. Adanya bangunan air tersebut menyebabkan perubahan karakteristik aliran yang berpengaruh terhadap gerusan disekitar abutmen pilar jembatan. Untuk melindungi abutmen pilar jembatan dari penggerusan, diperlukan suatu desain bangunan blok penyekat yang mampu mereduksi gerusan dari derasnya aliran air sehingga abutmen pilar jembatan dapat terlindungi. Pada penelitian ini dibuat model berupa abutmen pilar jembatan dengan blok penyekat. Dengan menggunakan 3 model blok penyekat yang berbeda dimensi ini menggunakan tiga variasi debit yang berbeda dalam empat kali simulasi pengaliran. Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan blok penyekat diperoleh efektifitas dalam mereduksi gerusan disekitar abutmen pilar jembatan, yaitu dimensi blok penyekat 1:1, blok penyekat 1:3 dan blok penyekat 1:5. Ketiga model blok penyekat untuk mengetahui perubahan penampang saluran, pola gerusan, volume gerusan dan parameter aliran yang terjadi disekitar abutmen pilar jembatan. Penelitian jembatan adalah tanpa blok penyekat yaitu 32,80%, blok penyekat 1:1 yaitu 43, 32%, blok penyekat 1:3 yaitu 10,01 % dan blok penyekat 1:5 yaitu 47,77 %. Hasil dari simulasi pengaliran menunjukkan gerusan maksimum bergantung pada kecepatan aliran, tinggi aliran, angka Froude, Reynold dan blok penyekat.

Kata kunci—Abutment Jembatan; Blok Penyekat; Presentase Gerusan.

Abstract

Local scour is a natural process that occurs due to the changes in rivers morphology or the existence of water structures that block the flow. The water structure causes changes in flow characteristics that affect the scouring around the bridge pier abutments. To protect the bridge piers abutments from scouring, it is necessary to design a baffle block building that is able to reduce scouring from the heavy flow of water. In this research, a model was made in the form of abutments for bridge piers with baffle blocks. By using 3 different dimensions of baffle block models, it used three various discharges in four flowing simulations. Based on the results of the analysis and planning, it is found that the effectiveness in reducing scour around the bridge pier abutments is in the dimensions of the baffle blocks of 1:1, 1:3, and 1:5. The three models were applied to determine the change in channel cross-section, scour pattern, scour volume, and flow parameters that occurred around the bridge pier abutments. The research of the bridge without baffle block is 32.80%, meanwhile, the 1:1 baffle block resulting 43, 32%, the 1:3 baffle block resulting 10.01%, and the 1:5 baffle block resulting 47.77%. The results of the flow simulation confirm that the maximum scour depends on the flow velocity, flow height, Froude and Reynolds number, and baffle block.

Keywords—Bridge Abutments; Baffle Block; Scour Percentage.

I. PENDAHULUAN

Peranan sungai sebagai penunjang penunjang kebutuhan manusia pada saat ini sungguh tidak bisa di

pungkiri. Hal ini menyebabkan fungsi sungai bukan sekedar sarana mengalirkan air, akan tetapi mampu memberi nilai ekonomis dalam berbagai bidang, mulai

dari pembangkit listrik, penyediaan air baku, sarana transportasi, pertanian dan sebagainya.

Sungai secara umum memiliki karakteristik yaitu terjadinya perubahan morfologi pada sesuai bentuk penampang saluran yang mempengaruhi komposisi aliran air. Perubahan ini bisa terjadi dikarenakan oleh faktor alam dan faktor manusia seperti halnya pembuatan bangunan-bangunan air seperti pilar, abutmen, bendung dan sebagainya. Sifat sungai yang dinamis, dalam waktu tertentu akan mampu menjadikan pengaruh kerusakan terhadap bangunan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu, proses gerusan yang terjadi perlu dipelajari untuk dicari cara-cara pengendaliannya agar bangunan yang dibuat dapat bertahan dari pengaruh kerusakan.

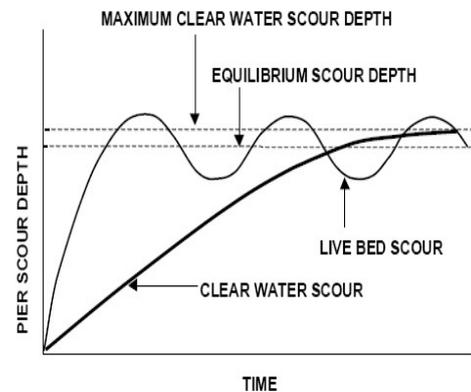
Gerusan lokal (*local scouring*) merupakan proses alamiah yang terjadi di sungai akibat pengaruh morfologi sungai atau adanya bangunan air yang menghalangi aliran, misalnya pangkal jembatan, pilar jembatan, abutmen, krib sungai dll. Adanya bangunan air tersebut menyebabkan perubahan karakteristik aliran seperti kecepatan aliran dan turbulensi, sehingga menimbulkan perubahan transport sedimen dan terjadinya gerusan.

Keruntuhan jembatan yang sering terjadi bukan hanya disebabkan oleh gerusan semata akan tetapi juga disebabkan oleh faktor - faktor lain seperti getaran yang di sebabkan oleh kendaraan yang lewat. Untuk mengendalikan gerusan yang terjadi di pilar jembatan maka di gunakan blok penyekat (*baffle block*) yang akan di tempatkan di sekitar pilar jembatan atau melingkari pilar jembatan dengan jarak dan ketinggian tertentu untuk mencegah terjadinya gerusan pada pilar jembatan. Gerusan yang terjadi di sekitar pilar jembatan adalah akibat dari system pusaran (*horse shoe vortex system*) yang timbul karena aliran terhambat pilar. Sistem pusaran yang menyebabkan lubang gerusan, berawal dari hulu pilar yaitu pada saat timbul komponen aliran dengan arah ke bawah (Yulistiyanto, 1998) dalam Rinaldi (2002:6).

1.1. GERUSAN PADA PILAR

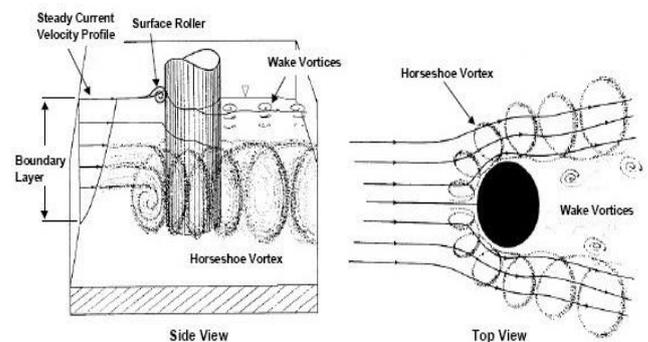
Menurut Hanwar (1999) mekanisme gerusan disekitar pilar jembatan adalah ketika partikel sedimen yang menutupi pilar mulai berpindah, maka proses gerusan mulai terbentuk. Partikel yang tererosi ini akan mengikuti pola aliran dan terbawa dari dekat pilar kearah dasar sungai,selanjutnya jika partikel sedimen ini banyak tererosi maka bentuk gerusan akan mencapai kedalaman maksimum. Dimana $U > U_c$ akan mempengaruhi proses masuk dan keluarnya sediment

dari lubang gerusan, Kedalam gerusan air bersih dan mair bersediment merupakan fungsi kecepatan geser, seperti terlihat dalam gambar berikut.



Gambar 1. Hubungan Kedalaman Gerusan (*clear water dan live bed scour*) dengan waktu. (Miller, 2003:7).

Kedalaman gerusan pada pilar, intensitasnya tergantung aliran, sedimen dasar, dan gangguan geometris pilar jembatan. Gerusan disekitar pilar mulai terjadi pada saat material dasar mulai berpindah. Partikel mengalami erosi mengikuti arah aliran dimulai dari bagian hulu ke hilir pilar. Material dasar akan terus tergerus, dan jika kecepatan aliran bertambah maka ukuran dan kedalaman gerusan juga bertambah.



Gambar 2. Mekanisme Gerusan akibat pola aliran air disekitar pilar (Miller 2003:6)

Menurut Miller (2003:8) parameter yang digunakan untuk menentukan jenis gerusan (*clear water scour* atau *live bed scour*) adalah perbandingan antara kecepatan *upstream* dengan kecepatan batasnya atau kecepatan kritis sedimen yang dibutuhkan untuk memindahkan sedimen dari bed. Perbandingan ini disebut intensitas aliran (*flow intensity*), mungkin biasa dalam satu atau dua bentuk tergantung kecepatan yang digunakan. Untuk sedimen dasar pada aliran, tegangan geser dinyatakan dengan persamaan *Shield*, yaitu

tegangan geser non dimensional yang merupakan fungsi dari angka *Reynold* dan diameter aliran dengan persamaan sebagai berikut :

$$\theta = \frac{\tau_c}{\rho_w g \Delta d} = \frac{U_{*c}^2}{g \Delta d} \quad (1)$$

$$\Delta = \frac{\rho_s - \rho_w}{\rho_w} \quad (2)$$

$$U_{*c} = \sqrt{\theta g \Delta d} \quad (3)$$

$$\tau_c = \theta \rho_w g \Delta d \quad (4)$$

$$\tau_0 = \rho_w g y_0 S \quad (5)$$

$$U_* = \left(\frac{\tau_0}{\rho_w} \right)^{1/2} \quad (6)$$

Dimana:

U_{*c} = kecepatan geser kritis (m/det)

U_* = kecepatan geser (m/det)

ρ_s = rapat massa sedimen(kg/m³)

ρ_w = rapat massa air (kg/m³)

d = diameter butiran (m)

g = percepatan gravitasi (m/det²)

y_0 = ketinggian aliran (m)

S = kemiringan dasar saluran

θ = parameter mobilitas kritis

τ_0 = tegangan geser dasar (N/m²)

τ_c = tegangan geser kritis (N/m²)

Keterangan

$\tau_0 > \tau_c \rightarrow$ terjadi gerusan

$\tau_0 < \tau_c \rightarrow$ terjadi pengendapan

Oleh sebab itu persamaan ini mempunyai korelasi langsung dengan transport sedimen, karena kebanyakan persamaan transport sedimen dalam bentuk tegangan geser bed. Kecepatan geser kritis bisa ditentukan pada sedimen yang ada, akan tetapi nilai u^* biasanya tidak dapat langsung dibaca untuk percobaan situasi aliran dan harus dijabarkan menggunakan asumsi data kecepatan (*velocity profile assumption*).

Kedua, bentuk yang lebih umum dari intensitas aliran menggunakan kecepatan kedalaman rata-rata/depth averaged approach velocity (V) dan kecepatan kritis kedalaman rata-rata/critical depth averaged approach velocity (V_c). Critical depth averaged approach velocity adalah kecepatan kedalaman rata-rata minimum dari aliran untuk gerakan sedimen yang akan terjadi. Bentuk

intensitas aliran (V/V_c) membutuhkan data kecepatan vertikal yang diketahui atau diasumsikan (biasanya logaritmik) untuk menghitung *critical depth averaged velocity* (V_c) untuk sedimen yang ada.

Fenomena perubahan kondisi pengaliran dari super kritis menjadi sub kritis yang menyebabkan terjadinya loncatan hidraulik (*hydraulic jump*) digunakan oleh peredam energi untuk mereduksi energi aliran. Tipe peredam energi yang paling sering digunakan adalah kolam olak yang dilengkapi dengan *baffle block*. Blok halang berfungsi untuk menimbulkan loncatan hidraulik. Blok penyekat bersifat mereduksi momentum aliran, yang akan menurunkan kecepatan setelah terjadi loncatan air.

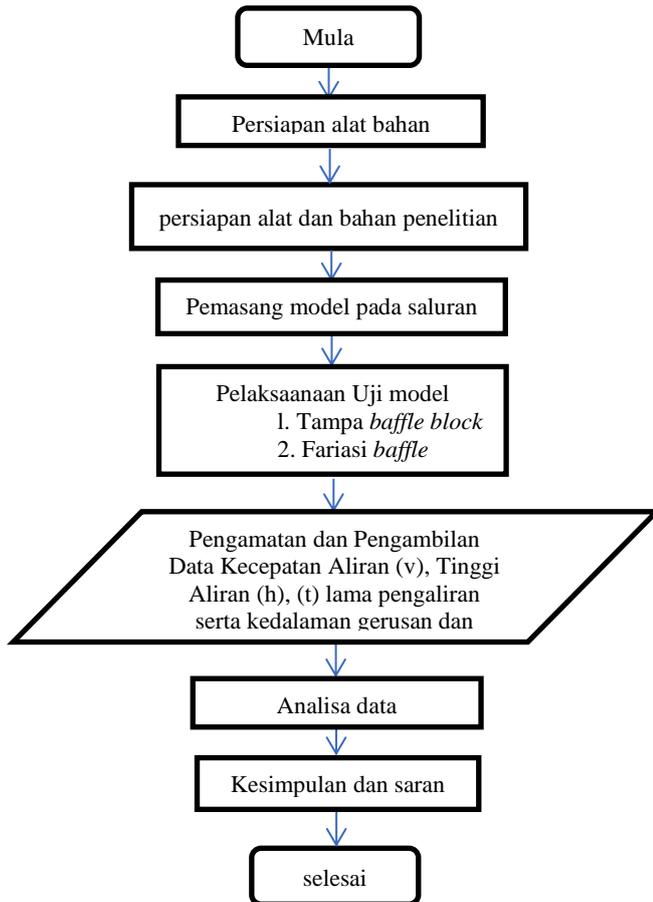
Blok penyekat memiliki kelebihan berfungsi untuk menimbulkan loncatan hidraulik dan mereduksi kecepatan aliran sehingga tidak terjadi gerusan yang membahayakan geometri sungai yaitu pada bagian dasar dan tebing sungai. Akan tetapi juga memiliki kekurangan yaitu memiliki kemiringan yang curam kurang efektif untuk mereduksi gerusan dan pola pemasangan blok penyekat dengan antar jarak blok penyekat di sesuaikan sehingga memiliki kemampuan menstabilkan aliran yang lebih baik. Maksud dari analisis ini adalah untuk mempelajari perilaku pola gerusan antara pengaruh blok penyekat (*Buffle Blok*) terhadap karakteristik aliran dan mengetahui alternatif pemecahan permasalahan gerusa lokal pada abutment pilar jembatan. Adapun Tujuan yang ingin dicapai adalah menganalisis sampai sejauh mana penyimpangan hitungan empirik dan hasil model fisik, sehingga dapat diperoleh informasi yang akurat guna menetapkan upaya-upaya perbaikan hidraulik apabila suatu saat nanti terdapat perencanaan peredam energi lain dengan konfigurasi bangunan dan kondisi yang hampir sama.

II. METODE PENELITIAN

Bagian ini berisikan metode yang digunakan dalam pemecahan permasalahan termasuk metode analisis yang dijelaskan secara rinci.

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Hidrolika Program studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unismuh Makassar. Penelitian ini menggunakan objek abutment pilar jembatan dan blok penyekat yang dimodelkan dengan menggunakan abutment pilar jembatan dan blok penyekat dari bahan kayu. Alat yang digunakan selama penelitian ini yaitu saluran terbuka (*Sediment Transport Channel*). Gambar 3 merupakan diagram alir dari

metodologi yang dilakukan mulai dari studi literatur, analisis data, sampai kesimpulan dari penelitian.

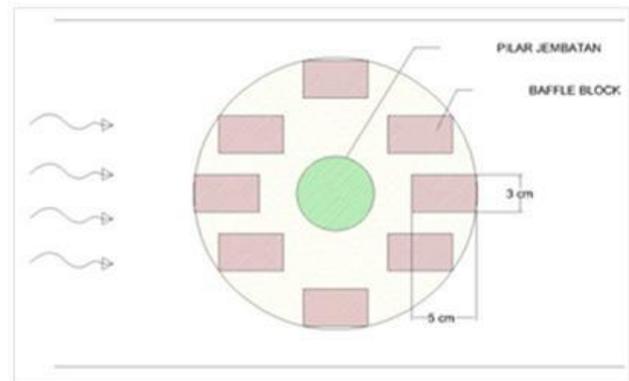


Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

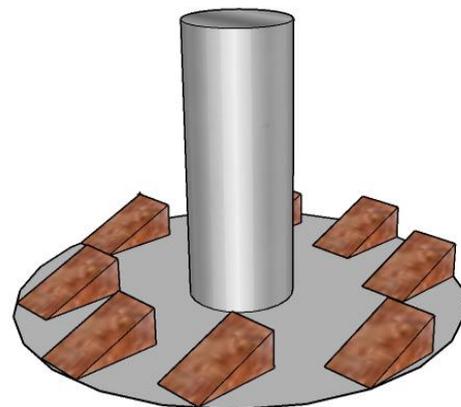
Penelitian ini menggunakan material alam yaitu pasir dan air. Pasir yang digunakan sebelumnya telah dilakukan analisis saringan yang lolos ayakan nomor 40 dan tertahan diayakan nomor 10. Hasil uji saringan d_{50} digunakan dalam setiap simulasi pengaliran. Sedangkan air yang digunakan selama penelitian ini menggunakan air bersih yang tersedia di laboratorium. Sedangkan permodelan abutmen pilar jembatan dan blok penyekat menggunakan bahan dari kayu agar memudahkan dalam pembentukan abutmen pilar jembatan dan blok penyekat mudah disesuaikan dengan ukuran saluran.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hidrolika Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unismuh Makassar, dengan menggunakan alat saluran terbuka. Dengan rancangan model peredam energi dibuat dengan skala model terdistorsi, dimana skala horizontal sama dengan skala vertikal. Rancangan model yang akan dibuat yaitu

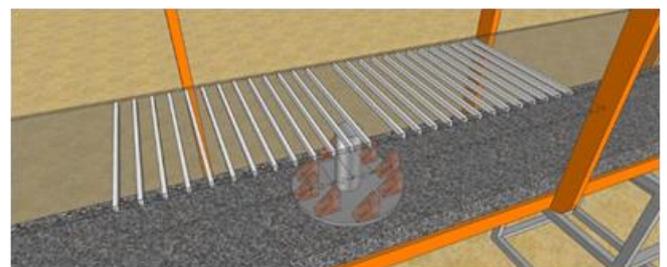
dengan kemiringan 1:1, 1:3, dan 1:5. Perbedaan kemiringan ini dilakukan agar mendapatkan perbandingan dari ketiga variasi. Dimana akan dilakukan pengamatan mana yang lebih maksimal dalam melindungi pilar agar tidak terjadi gerusan. Adapun bentuk rancangan seperti pada Gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 4. Denah tampak atas penempatan baffle blok pada pilar.



Gambar 5. Perspektif tampak baffle block



Gambar 6. Perletakan baffle block pada model flume saluran terbuka.

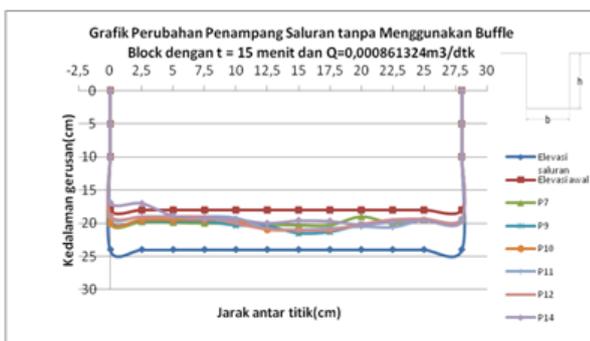
Adapun pelaksanaan penelitian ini terdiri dari:

1. Meletakkan model abutmen pilar jembatan dan blok penyekat dengan jarak 30 cm dari hulu saluran, kemudian meratakan material pasir dengan ketinggisan 10 cm.
2. Menyetel alat pengukur debit dengan skala debit tertentu dan menunggu sampai mencapai kedalaman aliran konstant.
3. Mengamati pola aliran dan pola gerusan yang terjadi pada saat simulasi pengaliran setiap 5 menit, 10 menit dan 15 menit.
4. Pengambilan data kontur, data gerusan disekitar abutmen pilar jembatan , diukur setelah simulasi pengaliran selesai, dengan cara memperkecil debit aliran secara perlahan agar gerusan disekitar abutmen pilar jembatann tidak terganggu oleh adanya perubahan debit. Data kontur diukur drngan menggunakan penggaris, Daerah gerusan yang diukur elevasinya dibagi atasbeberapa bgian yaitu arah sejajar aliran dan arah melintang aliran (x,y dan z).
5. Setelah dilakukan pengukuran tiga dimensi, pasir diratakan kembali untuk selanjutnya dilakukan simulasi pangaliran dengan variasi debit lainnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perubahan Dasar Saluran

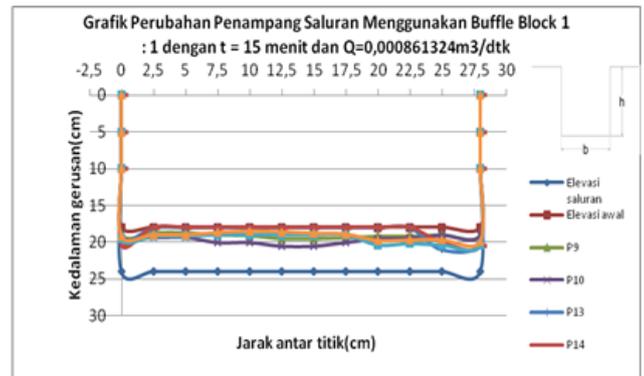
3.1.1 Tanpa Balok Penyekat



Gambar 7 Grafik Perubahan Penampang Saluran Tanpa Menggunakan Blok Penyekat.

Dari Gambar 7 grafik perubahan penampang saluran di atas , gerusan yang paling dalam terjadi di di titik 12,5 jarak melintang P9, dan gerusan terkecil terjadi di titik 22,5 jarak melintang P14, sedangkan terjadi endapan pada titik 28 jarak melintang P14.

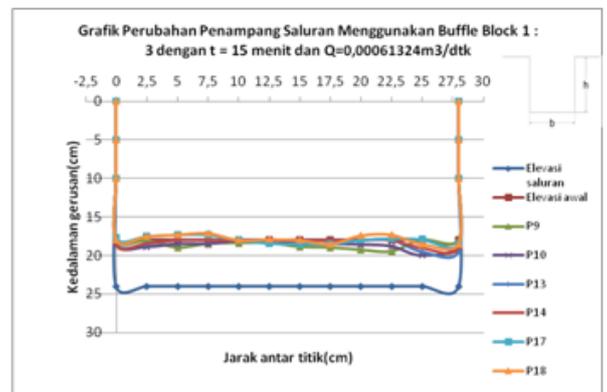
3.1.2 Blok Penyekat 1:1



Gambar 8. Grafik Perubahan Penampang Saluran Menggunakan Blok Penyekat 1:1.

Dari Gambar 8 grafik perubahan penampang saluran di atas, gerusan yang paling dalam terjadi di di titik 2,5 sampai 7,5 cm jarak melintang P17, dan gerusan terkecil terjadi di titik 22,5 sampai 25 cm jarak melintang P9 dan tidak mengalami endapan.

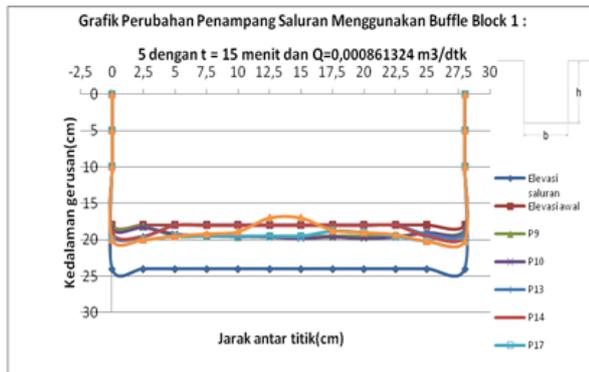
3.1.1 Blok Penyekat 1:3



Gambar 9. Grafik Perubahan Penampang Saluran Menggunakan Blok Penyekat 1:3.

Dari Gambar 9 grafik perubahan penampang saluran di atas, gerusan yang paling dalam terjadi di di titik 2 cm jarak melintang P10 dan P11, dan gerusan terkecil terjadi di titik 17,5 cm jarak melintang p10. sedangkan terjadi endapan tertinggi pada titik 20-28 cm jarak melintang p17 dan p18.

3.1.4 Blok Penyekat 1:5



Gambar 10. Grafik Perubahan Penampang Saluran Menggunakan Blok Penyekat 1:5

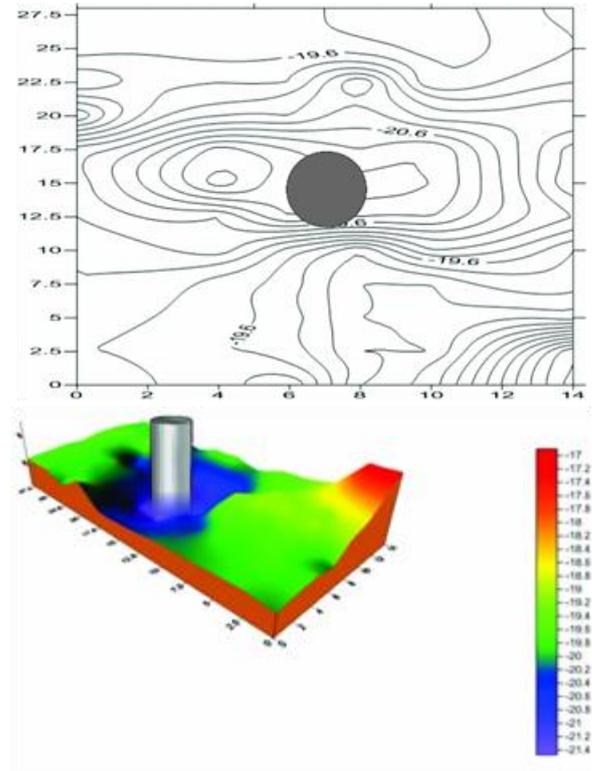
Dari Gambar 10 grafik perubahan penampang saluran di atas, gerusan yang paling dalam terjadi di titik 0 sampai 2,5 cm jarak melintang P17, dan gerusan terkecil terjadi di titik 25 cm jarak melintang P10. sedangkan terjadi endapan tertinggi pada titik 12,5 sampai 15 cm jarak melintang P18.

Pada Gambar 7, 8, 9, dan 10 dapat dinyatakan bahwa perubahan penampang saluran di depan pilar jembatan dipengaruhi oleh media yang dilewati oleh aliran air. Dengan variasi struktur blok penyekat, diketahui bahwa yang paling efektif dalam mereduksi gerusan di sekitar pilar adalah dengan menggunakan Blok penyekat 1:3 dengan kedalaman gerusan 2,0 cm.

3.2 Perspektif Kontur Gerusan

3.2.1 Tanpa Blok Penyekat

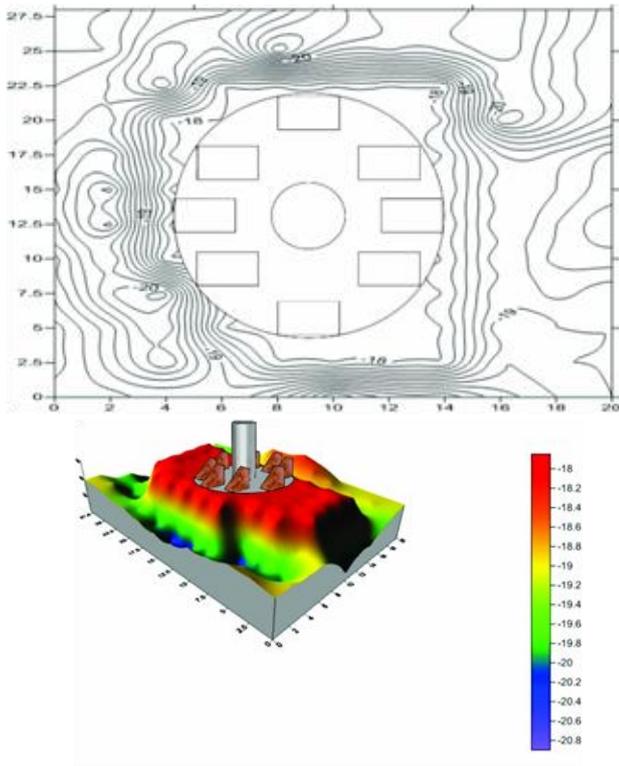
Berdasarkan gambar kontur pada Gambar 11, tanpa blok penyekat, dapat kita lihat gerusan yang terjadi pada pilar sangat signifikan, hal itu bisa dilihat dari bentuk kontur yang cenderung rapat pada jarak melintang 12,5-20 cm di P7-P10 depan pilar, hal serupa terjadi di belakang pilar gerusan yang terjadi mencapai kedalaman 21 cm dari elevasi kedalaman saluran di P11-P12 pada jarak melintang 12,5 cm, hal ini dikarenakan aliran air disekitar pilar berubah, dari gradient kecepatan vertikal (*vertical velocity gradient*) berubah menjadi gradient tekanan (*pressure gradient*) pada ujung permukaan pilar. Sehingga gradient tekanan membentuk pusaran dan menggerus sekeliling bagian bawah pilar.



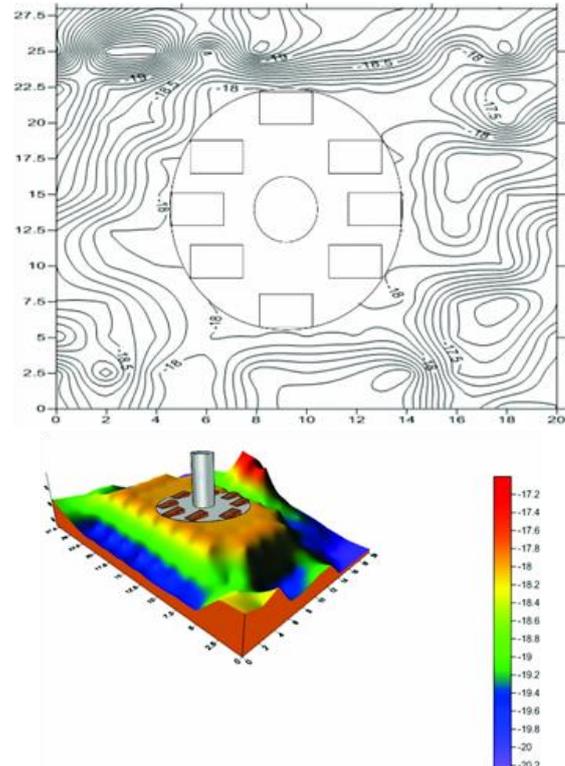
Gambar 11. Perspektif hasil gerusan dan endapan dengan tanpa blok penyekat.

3.2.2 Blok Penyekat 1:1

Berdasarkan gambar kontur pada Gambar 12, dengan blok penyekat 1:1, dapat dilihat bentuk kontur yang cenderung rapat pada jarak melintang titik 5-20 cm di P9-P10 depan pilar, sedangkan di sisi kiri dan kanan blok penyekat mulai dari P11-P17 juga terjadi gerusan dengan kedalaman yang cukup signifikan dengan kedalaman rata-rata 20 cm, hal ini disebabkan oleh adanya blok penyekat yang memecah aliran sehingga gerusan banyak terjadi di sisi kiri dan kanan blok penyekat.



Gambar 12. Perspektif hasil gerusan dan endapan dengan blok penyekat 1:1.



Gambar 13. Perspektif hasil gerusan dan endapan dengan blok penyekat 1:3.

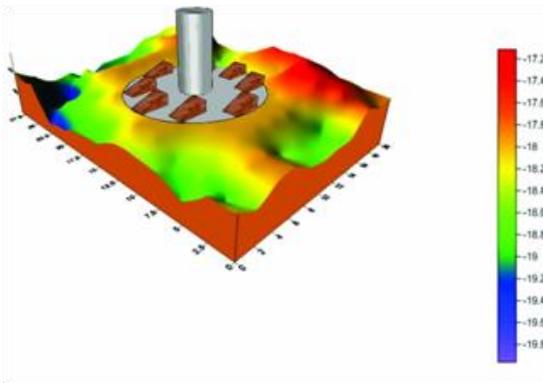
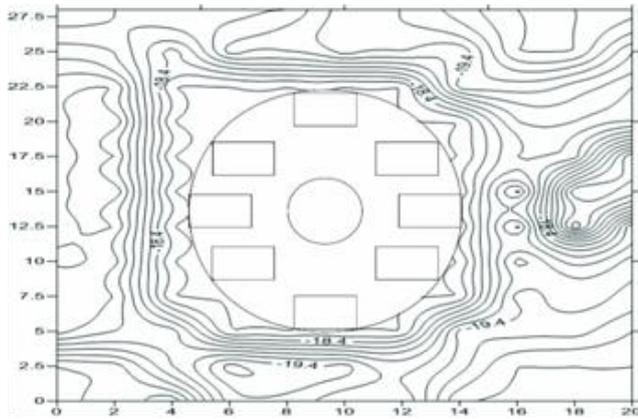
3.2.3 Blok Penyekat 1:3

Berdasarkan gambar kontur pada Gambar 13, dengan blok penyekat 1:3, dapat dilihat bentuk kontur yang cenderung rapat berada pada bagian depan sisi kanan blok penyekat pada jarak memanjang P9 sampai P11 dan jarak melintang di titik 22,5 cm sampai 27,5 cm. Kemudian pada P13 sampai P16 di titik 22,5 cm sampai 25 cm juga kontur cenderung rapat menandakan terjadi gerusan. Sedangkan di bagian belakang blok penyekat gerusan yang terjadi tidak terlalu signifikan seperti pada bagian sisi lain.

3.2.4 Blok Penyekat 1:5

Pada Gambar 14, dengan blok penyekat 1:5, dapat dilihat bentuk kontur yang cenderung rapat pada jarak melintang di titik 7,5 cm sampai 22,5 cm di depan pilar, hal serupa juga terjadi di sisi kiri pilar pada jarak melintang di titik 5 cm, dan jarak melintang di sisi kanan pilar pada titik 22,5 cm. kontur yang cenderung rapat menandakan terjadinya gerusan, hal ini disebabkan oleh perubahan aliran akibat adanya blok penyekat, sehingga intensitas aliran di sisi kiri dan kanan blok penyekat cukup tinggi.

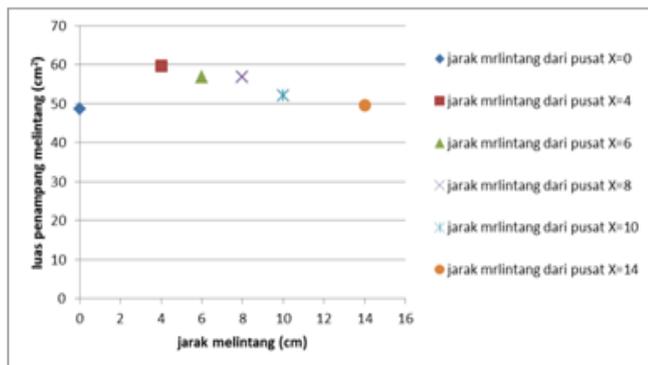
Dari gambar 11, 12, 13, dan 14 dapat dinyatakan bahwa hasil analisis kontur diketahui struktur Balok penyekat yang paling efektif dalam mereduksi gerusan pada pilar jembatan yaitu dengan menggunakan blok penyekat kemiringan 1:3.



Gambar 14. Perspektif hasil gerusan dan endapan dengan blok penyekat 1:5

3.3 Volume Gerusan

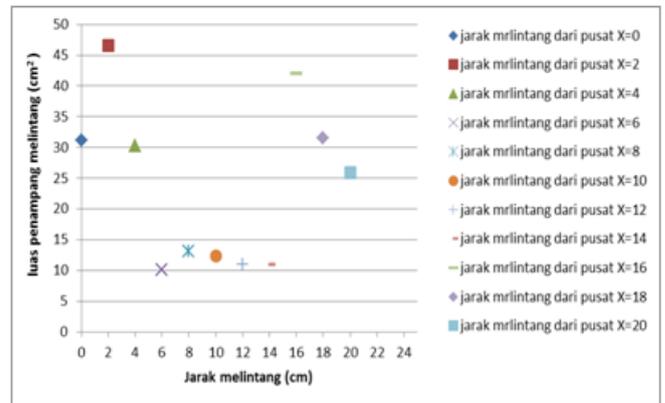
3.3.1 Tanpa Blok Penyekat



Gambar 15. Hubungan antara jarak melintang dengan luas gerusan tanpa Blok Penyekat.

Dari Gambar 15 dapat dinyatakan bahwa pengaliran dengan debit $Q_1=0,000861324 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan lama pengaliran selama 15 menit menyebabkan terjadinya gerusan sebesar $49,65 \text{ cm}^2$.

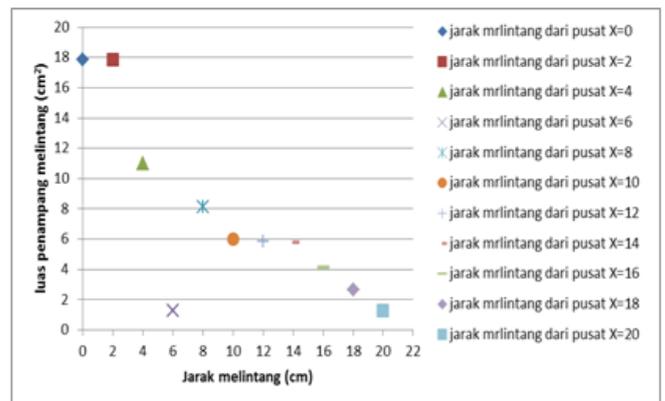
3.3.2 Blok Penyekat 1:1



Gambar 16. hubungan antara jarak melintang dengan luas gerusan blok penyekat 1:1.

Dari Gambar 16 dapat dinyatakan bahwa pengaliran dengan debit $Q_1=0,000861324 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan lama pengaliran selama 15 menit menyebabkan terjadinya gerusan sebesar $25,85 \text{ cm}^2$.

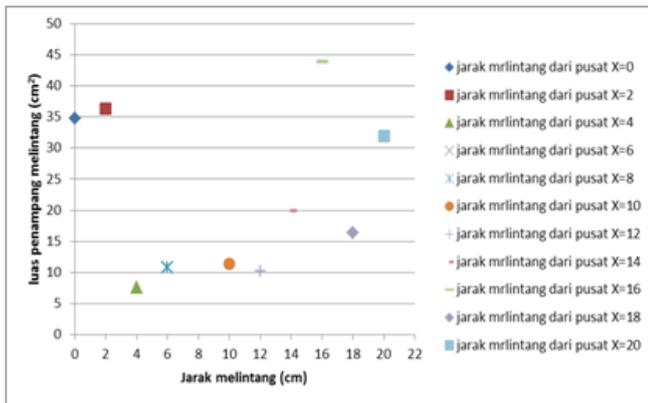
3.3.3 Blok Penyekat 1:3



Gambar 17. hubungan antara jarak melintang dengan luas gerusan blok penyekat 1:3

Dari Gambar 17 dapat dinyatakan bahwa pengaliran dengan debit $Q_1=0,000861324 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan lama pengaliran selama 15 menit menyebabkan terjadinya gerusan sebesar $7,0393 \text{ cm}^2$.

3.3.4 Tanpa Blok Penyekat 1:5



Gambar 18. hubungan antara jarak melintang dengan luas gerusan dengan blok penyekat 1:5.

Dari Gambar 18 dapat dinyatakan bahwa pengaliran dengan debit $Q_1=0,000861324 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dengan lama pengaliran selama 15 menit menyebabkan terjadinya gerusan sebesar $3,1797 \text{ cm}^2$.

Berdasarkan Gambar 15, 16, 17, dan 18 dapat dinyatakan bahwa blok penyekat dengan kemiringan 1:3 memiliki presentase volume gerusan yang paling sedikit di dibandingkan dengan variasi blok penyekat yang lain yaitu sebesar 2,44%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa struktur Blok penyekat dengan kemiringan 1:3 paling efektif dalam mereduksi gerusan yang membahayakan keruntuhan pilar jembatan akibat terjadinya gerusan.

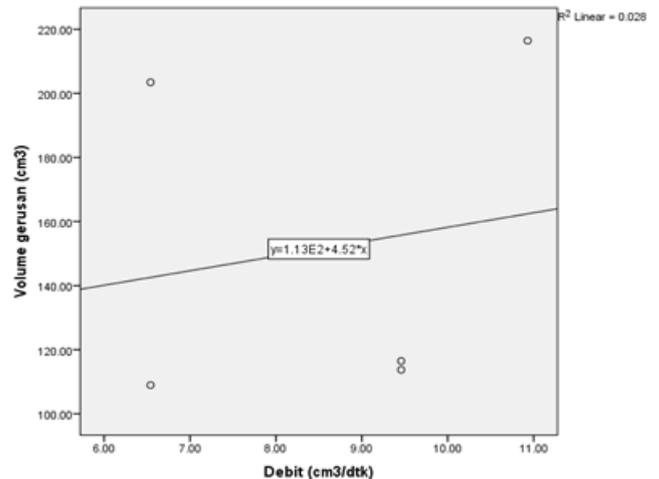
3.4 Pengaruh Debit Aliran Terhadap Volume Gerusan

3.4.1 Tanpa Blok Penyekat

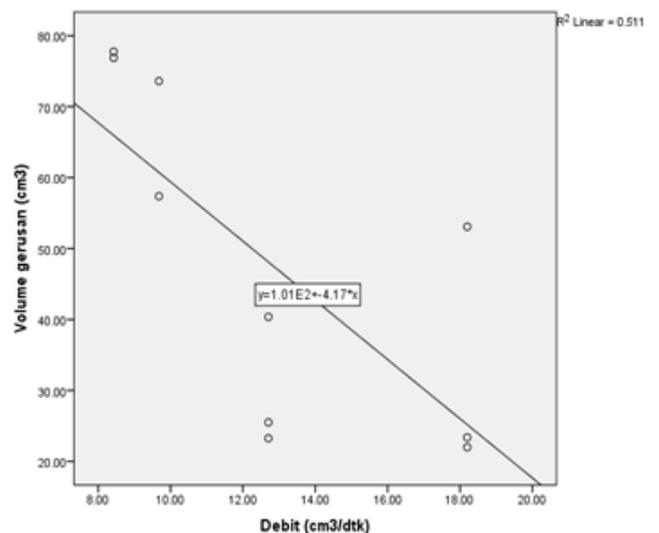
Gambar 19 menunjukkan pengaruh debit aliran terhadap volum gerusan tanpa blok penyekat, diketahui nilai $R^2 = 0.634$ artinya hubungan antara variabel x (kecepatan aliran) dengan variabel y (kedalaman gerusan) kuat.

3.4.2 Blok Penyekat 1:1

Gambar 20 dengan blok penyekat 1:1 diketahui nilai $R^2 = 0.649$ artinya hubungan antara variabel x (kedalaman aliran) dengan variabel y (kedalaman gerusan) kuat.



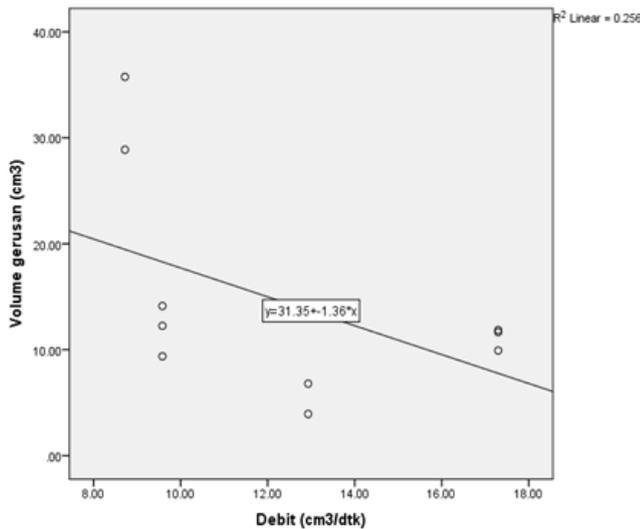
Gambar 19. Grafik analisis SPSS pengaruh debit aliran terhadap volume gerusan tanpa blok penyekat.



Gambar 20. Analisis SPSS pengaruh debit aliran terhadap volume gerusan menggunakan Blok penyekat 1:1.

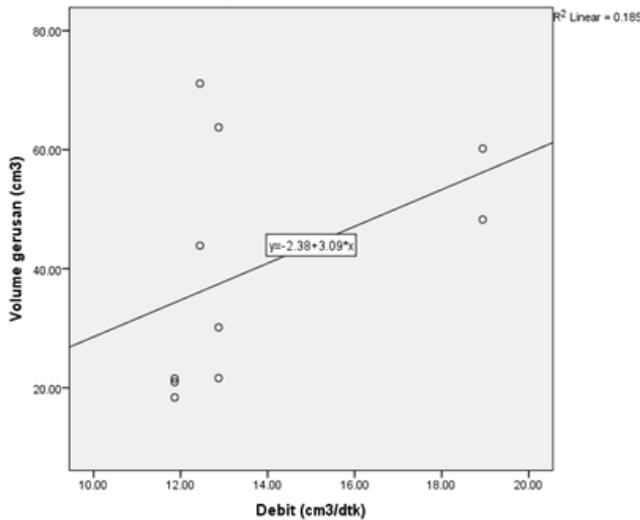
3.4.3 Blok Penyekat 1:3

Gambar 21, dengan blok penyekat 1:3, dapat diketahui bahwa nilai $R^2 = 0.210$ artinya hubungan antara variabel x (kedalaman aliran) dengan variabel y (kedalaman gerusan) rendah.



Gambar 21. Analisis SPSS pengaruh debit aliran terhadap volume gerusan menggunakan Blok penyekat 1:3

3.4.4 Blok Penyekat 1:5



Gambar 22. Analisa SPSS pengaruh debit aliran terhadap volume gerusan menggunakan Blok Penyekat 1:5.

Gambar 22, dengan blok penyekat 1:5, dapat diketahui bahwa nilai $R^2 = 0,683$ artinya hubungan antara variabel x (kedalaman aliran) dengan variabel y (kedalaman gerusan) kuat.

Berdasarkan gambar 19, 20, 21, dan 22 dapat diyatakan bahwa analisis persamaan regresi dan uji determinasi terhadap parameter aliran dapat dinyatakan bahwa kecepatan, debit dan tinggi muka air tidak terlalu berpengaruh terhadap gerusan, sedangkan lama waktu pengaliran sangat berpengaruh terhadap gerusan yaitu sebesar $R^2 = 0.881$.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian “analisis blok penyekat (*baffle block*) sebagai pelindung gerusan dasar pada pilar jembatan” adalah:

1. Berdasarkan hasil analisis dan perencanaan blok penyekat diperoleh efektifitas dalam mereduksi gerusan disekitar abutmen pilar jembatan, yaitu dimensi blok penyekat 1:1, blok penyekat 1:3 dan blok penyekat 1:5. Ketiga model blok penyekat untuk mengetahui perubahan penampang saluran. pola gerusan, volume gerusan dan parameter aliran yang terjadi disekitar abutmen pilar jembatan. Penelitian jembatan adalah tanpa blok penyekat yaitu 32,80%, blok penyekat 1:1 yaitu 43,32%, blok penyekat 1:3 yaitu 10,01 % dan blok penyekat 1:5 yaitu 47,77 %.
2. Hasil dari simulasi pengaliran menunjukkan gerusan maksimum bergantung pada kecepatan aliran , tinggi aliran, angka Froude, Reynold dan blok penyekat.
3. Pengaliran dengan durasi waktu yang lama akan mengakibatkan perubahan dasar saluran cenderung besar, dan pada pengaliran dengan muka air yang tinggi perubahan dasar saluran cenderung kecil. Dimana sesuai konsep lapis batas bahwa semakin tinggi muka air dan kecepatan aliran di dasar saluran akan semakin berkurang dan tidak mampu mengangkat material dasar saluran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima kasih disampaikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar melalui LP3M yang telah membiayai penelitian ini melalui hibah dosen pemula internal.

REFERENSI

- Anwar, Y. 2004, *Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Kedalaman Gerusan Lokal di Hilir Bed Protection*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Universitas Negri Semarang. Semarang.
- Bruersers H,N,C and Raudkivi, A.J. 1991. *Scouring AA* Balkema:Rotterdam, Chow, V.T. 1992 *Hidrolika Saliran Terbuka*. Erlangga: Jakarta.
- Legono, S. 1991. *Gerusan Pada Banguna Sungai* .Pusat Antar Universitas Ilmuilmu Teknik, Yogyakarta.

- Hanwar, S. 1999, *Gerusan Lokal di Sekitar Abutment Jembatan*. Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Miller jr.w. 2003 *Model Forde Time Rate Of Local Sediment Scour At A Cylindrical Structure*. Desertation Of University Of Florida. <http://www.dot.state.fl.us/rddesign/dr/research/time/pdf/Florida>.
- Mubadi, H. 2002. *Studi Pengaruh Bentuk Pilar Jembatan terhadap Pola Gerusan Lokal*. Skripsi Jurusan teknik Sipil universitas Negri Semarang, Semarang.
- Rinaldi, 2001. *Model Fisik Pengendalian Gerusan di Sekitar Abutment Jembatan*. Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Pascasarjana Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2003. *Hidrolika II. Beta Offset: Yogyakarta*.
- Yunar, A. 2005. *Karakteristik Gerusan Lokal di Swkitar Pilar Silinder dan Pilar segi Empat Ujung Bulat pada Kondisi Terjadi Penurunan Dasar Sungai*. Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Pascasarjana Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Sucipto, 2003, *Analisa Gerusan Lokal di Hilir Bed Protection* Tesis Jurusan Teknik Sipil Fakultas Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Hery Prasetyo e, 2006 . *Pengendalian Gerusan Lokal di Pilar dengan Chasing Pengaman* Fakultas Teknik Universitas Negri Semarang.