

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

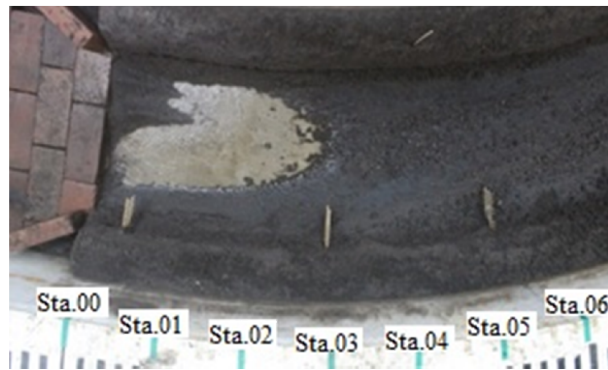
A. Hasil Pengamatan

Hasil dari pengujian gerusan pada saluran sungai skala laboratorium yang dilaksanakan selama 180 menit dengan debit 7.07 liter/detik menghasilkan beberapa hasil seperti gerusan yang terjadi pada menit-menit awal mengalami gerusan yang cukup besar dikarenakan kondisi aliran dalam keadaan belum stabil. Pada menit-menit akhir tidak mengalami gerusan atau bisa dianggap stabil karena gerusan sudah mencapai keseimbangan.

Hasil dari pengujian kedalaman gerusan terjadi sebagai pengaruh akibat pemasangan variasi sudut tetrapod pada belokan sungai diamati di awal belokan, tengah belokan, dan akhir belokan dalam kondisi setelah *running*. Pengujian skala laboratorium yang telah dilakukan pada tanggal 25 Januari 2019–15 April 2019 memberikan hasil lain dan dapat dilihat sebagai berikut :

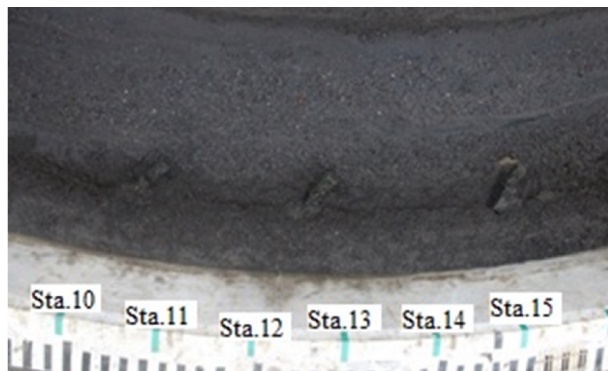
1. Variasi 1

Variasi 1 berupa pemasangan penyelarar arus bambu-bronjong-penyelarar arus bambu memberikan hasil pada hulu saluran mengalami gerusan yang merata hingga dasar saluran. Pada hulu saluran tidak mengalami pengendapan baik pada sisi luar atau sisi dalam belokan dapat dilihat pada Gambar 29. Gambar 30 dapat dilihat kondisi pada tengah saluran, pada dasar saluran terjadi gerusan yang dalam dan pengendapan terjadi pada sisi dalam.



Gambar 29. Kondisi hulu saluran variasi 1

Gerusan pada tebing bagian luar terlihat pada tengah saluran variasi 1. Tengah saluran juga terdapat gerusan di dasar saluran. Gerusan terjadi pada sisi luar sedangkan endapan terjadi pada sisi dalam saluran.



Gambar 30. Kondisi tengah saluran variasi 1

Dapat dilihat pada Gambar 31 kondisi gerusan juga tampak pada tebing luar saluran. gerusan juga terjadi di dasar saluran sisi luar, sedangkan endapan juga masih terdapat pada sisi dalam.



Gambar 31. Kondisi hilir saluran variasi1

2. Variasi 2

Variasi 2 pada pengujian ini berupa variasi perletakan bronjong-penyelaras arus bambu-bronjong. Pada Gambar 32 menunjukan gerusan terjadi pada dasar saluran hingga dasar dilihat dari hulu saluran P00. Pada hulu saluran tidak mengalami pengendapan seperti pada variasi 1 baik pada sisi dalam atau luar belokan.



Gambar 32. Kondisi Hulu Saluran Variasi 2

Gerusan pada tengah saluran dapat dilihat pada Gambar 33 yang di ambil dari P07 ke hilir. Gambar tersebut menunjukan pada dasar saluran terjadi gerusan merata di sisi luar dan pengendapan terjadi pada sisi dalam saluran. Gerusan pada tebing luar saluran juga terlihat.



Gambar 33. Kondisi Tengah Saluran Variasi 2

Dasar saluran pada hilir juga menunjukkan hasil yang sama. Gerusan terjadi pada dasar saluran sisi luar. Sedangkan pada sisi dalam saluran terdapat endapan. Besaran gerusan dan endapan yang terjadi pada hilir saluran tidak sebanyak yang terjadi pada tengah saluran. Pada tebing saluran juga terdapat gerusan. Gerusan secara vertikal akan menghasilkan longsoran pada dasar saluran.

B. Pengolahan Data

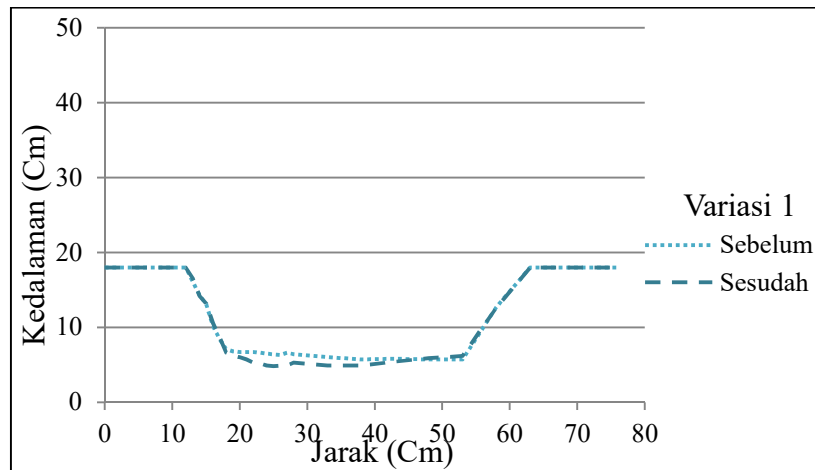
Seperti yang telah ditulis dalam rumusan masalah akan membahas permasalahan pengaruh variasi pemasangan penyelarasan arus bambu dengan krib untuk mengurangi gerusan dengan jarak, kedalaman aliran, debit, yang sama atau stabil. Pada pengujian gerusan saluran skala laboratorium dengan variasi menghasilkan gerusan maksimum sebagai berikut:

1. Grafik melintang kedalaman gerusan

Berdasarkan hasil pengujian skala laboratorium didapatkan kontur pada belokan sungai yang telah tergerus. Kontur belokan sungai diukur menggunakan *distometer* kemudian data diolah dengan *Microsoft excel*. Setelah diolah menggunakan *Microsoft excel* didapatkan grafik penampang melintang pada setiap stasiun. Jumlah stasiun pada pengujian ini sebanyak 25 titik dengan jarak ± 24 cm untuk setiap stasiun. Penamaan stasiun dimulai dengan P00 pada hulu saluran hingga P24 pada hilir saluran. Peninjauan ini dilakukan dengan mengambil titik stasiun P07, P17, dan P22 dengan pertimbangan bahwa stasiun tersebut telah terdampak dari bangunan krib yang dipasang. Stasiun P07 dan P17 terletak pada area transisi bangunan krib dan stasiun P22 terletak pada tengah zona krib.

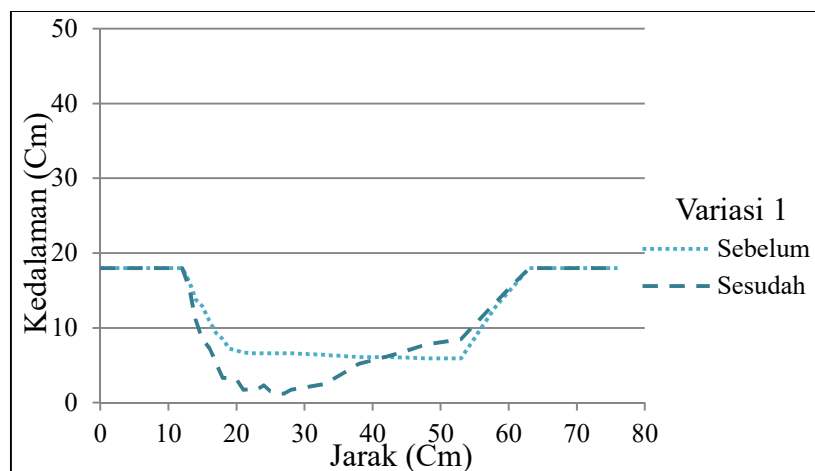
a. Variasi 1

Gambar 34 menunjukkan gerusan dan endapan yang terjadi pada awal belokan stasiun P07. Pada dasar saluran terjadi gerusan sedalam -1.6 cm dan terjadi pengendapan sebesar 0.2 cm. Tebing luar pada saluran tidak menunjukkan adanya kelongsoran akibat gerusan.



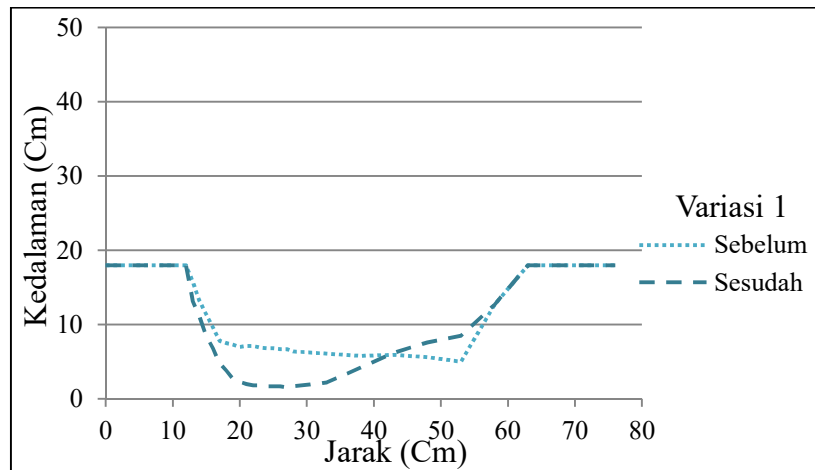
Gambar 34. Grafik P07 Variasi 1

Umumnya grafik melintang pada tengah saluran memiliki kecenderungan kemiripan yang sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 35. Dari gambar grafik tersebut memiliki gerusan maksimum pada tengah belokan, untuk selebihnya dapat dilihat pada lampiran.



Gambar 35. Grafik P17 Variasi 1

Pada dasar saluran stasiun P17 terjadi gerusan yang dalam sebesar -5.4 cm pada sisi luar, untuk sisi dalam terjadi endapan yang tinggi sebesar +2.6 cm. Longsoran pada tebing luar saluran juga terjadi pada stasiun P17 sebesar -5.2 dari titik semula, untuk tebing dalam saluran tidak terjadi longsoran.

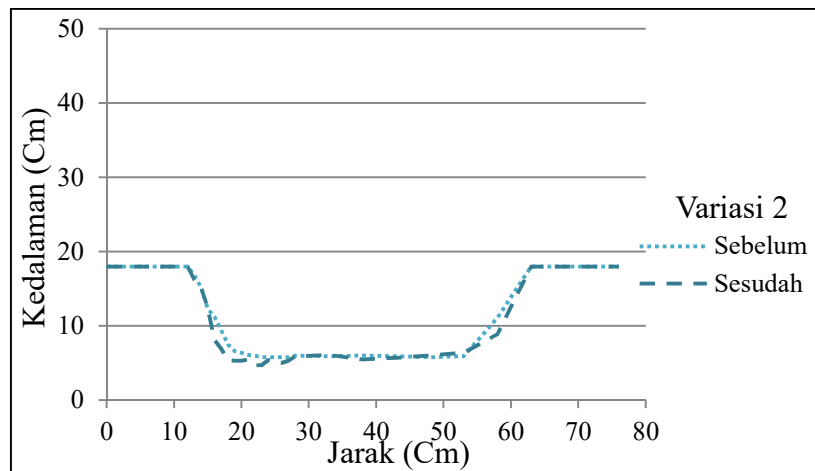


Gambar 36. Grafik P22 Variasi 1

Gerusan yang terjadi pada dasar saluran P22 sebesar -5.3 cm di sisi luar, sedangkan pada sisi dalam terdapat endapan sebesar +2 cm. Tebing sisi luar saluran juga mengalami longsoran akan tetapi tidak sebesar pada sisi tengah saluran yaitu -2.8 cm dari titik semula, pada tebing dalam tidak mengalami longsoran dapat dilihat pada Gambar 36.

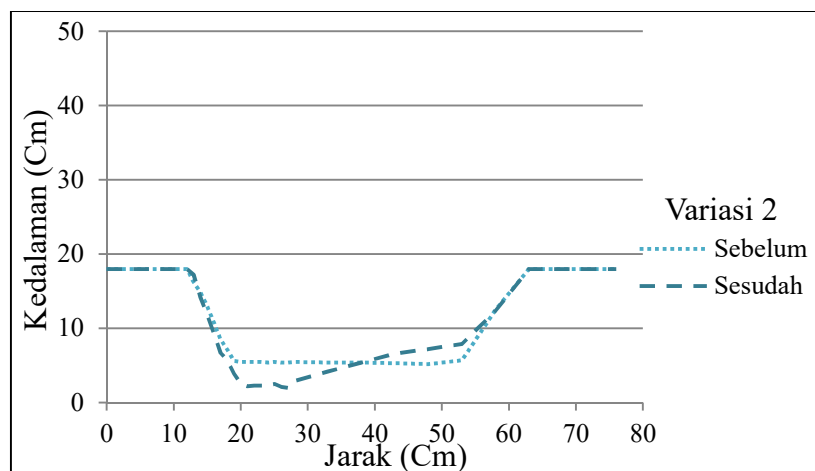
b. Variasi 2

Gambar 37 menunjukkan gerusan dan endapan yang terjadi pada awal belokan stasiun P07. Pada dasar saluran terjadi gerusan sedalam -1.3 cm dan terjadi pengendapan sebesar 0.2 cm. Tebing luar pada saluran menunjukkan adanya kelongsoran akibat gerusan sebesar -3.1 cm, sedangkan pada tebing luar tidak mengalami kelongsoran. Gambar grafik lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran.



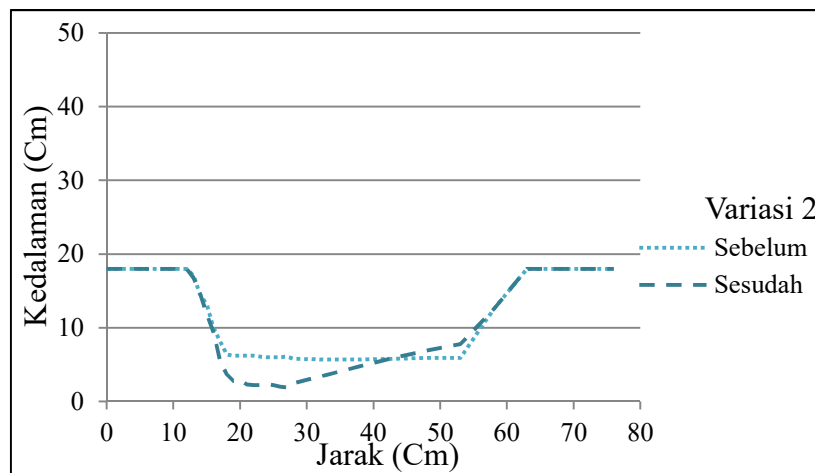
Gambar 37. Grafik P07 Variasi 2

Umumnya grafik melintang pada tengah saluran memiliki kecenderungan kemiripan yang sama, hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 38. Dari gambar grafik tersebut memiliki gerusan maksimum pada tengah belokan, untuk selebihnya dapat dilihat pada lampiran. Pada dasar saluran stasiun P17 terjadi gerusan yang dalam sebesar -3.3 cm pada sisi luar, untuk sisi dalam terjadi endapan yang tinggi sebesar +2.2 cm. Longsoran pada tebing luar saluran juga terjadi pada stasiun P17 sebesar -1.3 dari titik semula, untuk tebing dalam saluran tidak terjadi longsoran.



Gambar 38. Grafik P17 Variasi 2

Gerusan yang terjadi pada dasar saluran P22 sebesar -4 cm di sisi luar, sedangkan pada sisi dalam terdapat endapan sebesar +1.9 cm. Tebing sisi luar saluran juga mengalami longsor akan tetapi tidak sebesar pada sisi tengah saluran yaitu -2.8 cm dari titik semula, pada tebing dalam tidak mengalami longsor atau dapat dilihat pada Gambar 39.

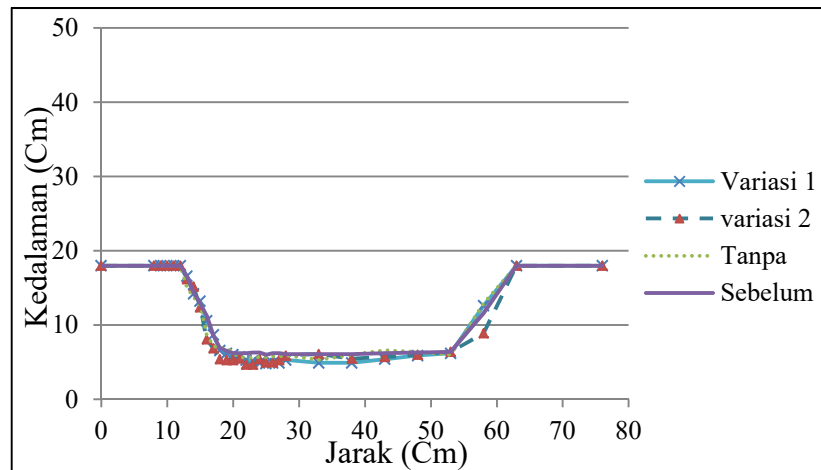


Gambar 39. Grafik P22 Variasi 2

2. Grafik Perbandingan

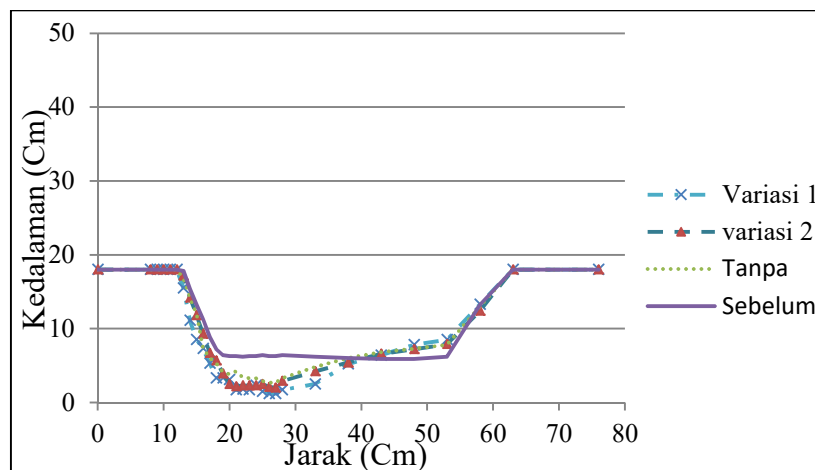
Grafik ini menunjukkan perbandingan gerusan tebing dan dasar saluran sebelum *running* dan sesudah *running* dengan perlakuan variasi 1 dan variasi 2. Grafik ini juga memberikan informasi mengenai efektifitas pemasangan bangunan untuk menahan gerusan yang terjadi pada dasar saluran dan longsor tebing pada hulu, tengah, hilir saluran. Adapun grafik perbandingan variasi sebagai berikut:

Pada Gambar 40 memberikan hasil analisis perbandingan pemasangan variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa variasi 1 memberikan dampak gerusan yang cenderung lebih merata dibanding variasi 2. Variasi 2 memberikan hasil gerusan tebing lebih besar dari pada variasi 1(satu).



Gambar 40. Grafik P07 Perbandingan Variasi 1, 2, dan Tanpa Perkuatan

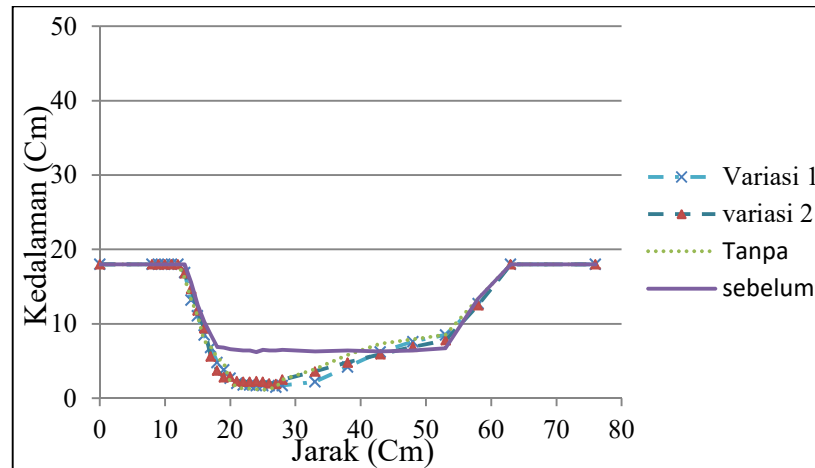
Pada Gambar 41 memberikan hasil analisis perbandingan pemasangan variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa variasi 1 memberikan dampak gerusan yang cenderung lebih dalam dibanding variasi 2. Longsor tebing saluran juga dapat dilihat bahwa variasi 1 memberikan dampak lebih dalam dibanding variasi 2.



Gambar 41. Grafik P17 Perbandingan Variasi 1, 2, dan Tanpa Perkuatan

Pada Gambar 42 memberikan hasil analisis perbandingan pemasangan variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa variasi 1 memberikan dampak gerusan yang lebih dalam dibanding formasi 2.

Longsor tebing saluran juga dapat dilihat bahwa formasi 1 memberikan dampak lebih dalam dibanding formasi 2.



Gambar 42. Grafik Perbandingan 1, 2, dan Tanpa Perkuatan

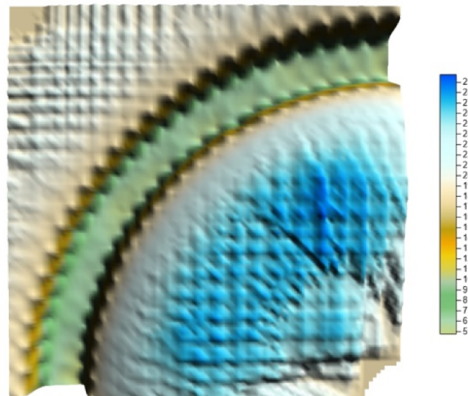
3. Kontur pola gerusan pada program *Surfer*

Setelah *running* selesai dilaksanakan selama 180 menit dengan air tanpa sedimen dan debit konstan, akan dihasilkan kontur saluran dengan gerusan secara vertikal pada lapisan pasir serta gerusan berupa longsor yang terjadi pada tebing saluran. Hasil kontur saluran diukur kedalamannya menggunakan *distometer*. *Distometer* diletakkan pada motor *track* berskala dan digerakan secara melintang dengan skala penjarak yang telah dibuat pada motor. Pengukuran dengan *distometer* akan menghasilkan data Z pada sumbu 3 arah. Data Z akan menggambarkan kedalaman pada saluran. Data sumbu X diambil dengan cara pengukuran pada titik ke-0 pada setiap stasiun. Data Y diambil dengan cara pengukuran pada titik ke-0 setiap stasiun. Pengukuran dilakukan dengan cara grafik kartesius dibuat tampak atas pada saluran. Garis pada titik ke-0 setiap stasiun ditarik ke kiri untuk mendapatkan sumbu Y dan ke bawah untuk

mendapatkan sumbu X. Setelah data X, Y, dan Z didapatkan data diolah untuk dijadikan 3 dimensi dengan aplikasi *Surfer*.

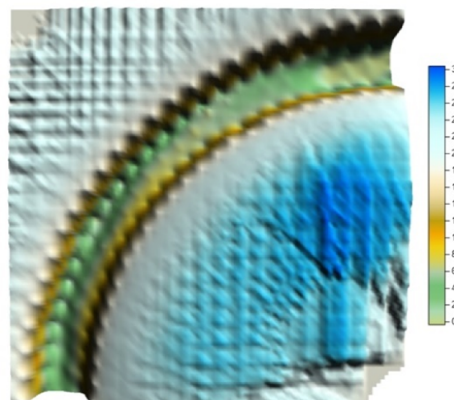
a. Variasi 1

Gambar kontur dan pola gerusan yang telah diuji dengan skala laboratorium pada tanggal 25 Januari 2019–15 April 2019 didapatkan hasil sebagai berikut :

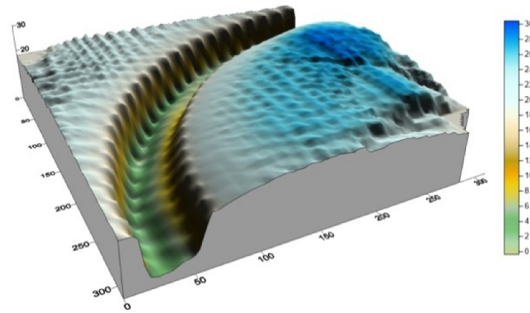


Gambar 43. Pola Kontur Tampak Atas Variasi 1 Sebelum *Running*

Bentuk saluran sebelum *dirunning* pada variasi 1 didapatkan ketinggian rata-rata dasar saluran 6 cm dan ketinggian tebing saluran 18 cm. setelah di ukur dan didapatkan data X, Y, dan Z saluran *dirunning* dengan waktu 180 menit, debit konstan, dan air tanpa sedimen sehingga didapatkan data setelah *running* sebagai berikut :



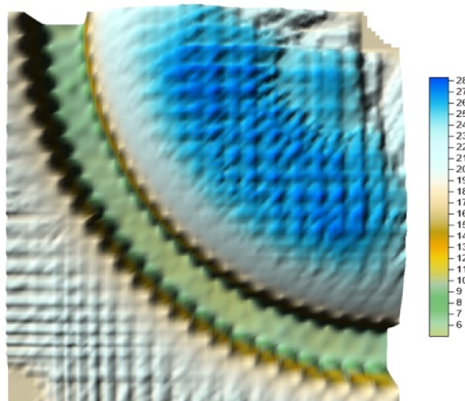
Gambar 44. Pola Kontur Tampak Atas Variasi 1 Sesudah *Running*



Gambar 45. Pola Kontur Taampak Hilir Variasi 1 Sesudah *Running*

Material dasar sungai ditunjukkan dengan warna hijau muda. Gerusan terbesar ditunjukkan dengan warna hijau keputihan. Pengendapan ditunjukkan dengan warna kuning. Material pengisi kontur 3 dimensi ditunjukkan dengan warna biru. Gerusan dasar sungai mulai terjadi pada tengah sampai pada hilir saluran ditunjukkan dengan warna hijau keputihan pada sisi luar dasar saluran. Pengendapan terjadi pada sisi dalam dasar saluran. Pengendapan dapat dilihat pada tengah saluran menyambung sampai pada hulu saluran dengan warna kuning.

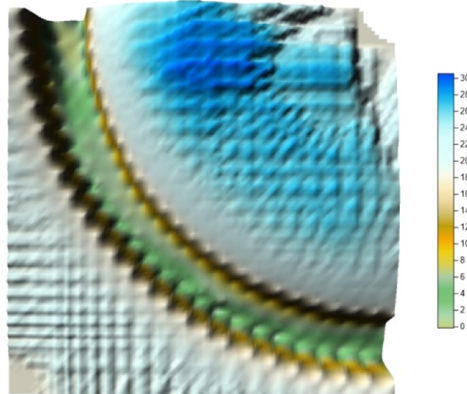
b. Variasi 2



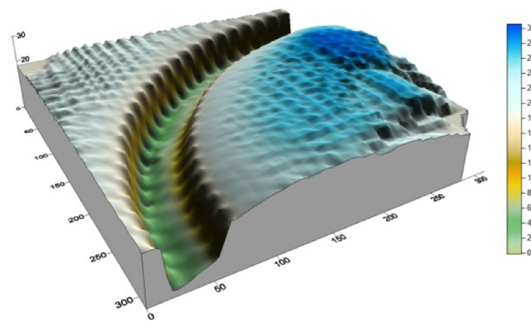
Gambar 46. Pola Kontur Tampak Atas Variasi 2 Sebelum *Running*

Bentuk saluran sebelum *dirunning* pada variasi 2 didapatkan ketinggian rata-rata dasar saluran 6 cm dan ketinggian tebing saluran 18 cm. setelah di ukur dan didapatkan data X, Y, dan Z saluran *dirunning* dengan waktu 180 menit, debit

konstan, dan air tanpa sedimen sehingga didapatkan data setelah *running* sebagai berikut :



Gambar 47. Pola Kontur Tampak Atas Variasi 2 Sesudah *Running*



Gambar 48. Pola Kontur Tampak Hilir Variasi 2 Sesudah *Running*

Material dasar sungai ditunjukkan dengan warna hijau muda. Gerusan terbesar ditunjukkan dengan warna hijau keputihan. Pengendapan ditunjukkan dengan warna kuning. Material pengisi kontur 3 dimensi ditunjukkan dengan warna biru pada dalam belokan dan putih pada luar belokan . Gerusan dasar sungai mulai terjadi pada tengah sampai pada hilir saluran ditunjukkan dengan warna hijau keputihan pada sisi luar dasar saluran dan tersambung sampai hilir saluran. Pengendapan terjadi pada sisi dalam dasar saluran. Pengendapan dapat dilihat pada tengah saluran menyambung sampai pada hulu saluran dengan warna kuning.

C. Pembahasan

Berdasarkan pada Gambar 34 menunjukkan gerusan dan endapan yang terjadi pada awal belokan stasiun P07 variasi 1. Pada dasar saluran terjadi gerusan sedalam -1.6 cm dan terjadi pengendapan sebesar 0.2 cm. Tebing luar pada saluran tidak menunjukkan adanya kelongsoran akibat gerusan. Sedangkan untuk variasi 2 menunjukkan pada dasar saluran terjadi gerusan sedalam -1.3 cm dan terjadi pengendapan sebesar 0.2 cm. Tebing luar pada saluran menunjukkan adanya kelongsoran akibat gerusan sebesar -3.1 cm, sedangkan pada tebing luar tidak mengalami kelongsoran.

Dari Gambar 35 memiliki gerusan maksimum di tengah belokan, untuk selebihnya dapat dilihat pada lampiran. Pada dasar saluran stasiun P17 terjadi gerusan yang dalam sebesar -5.4 cm pada sisi luar, untuk sisi dalam terjadi endapan yang tinggi sebesar +2.6 cm. Longsoran pada tebing luar saluran juga terjadi pada stasiun P17 sebesar -5.2 dari titik semula. Sedangkan dari Gambar 38 dasar saluran stasiun P17 terjadi gerusan yang dalam sebesar -3.3 cm pada sisi luar, untuk sisi dalam terjadi endapan yang sebesar +2.2 cm. Longsoran pada tebing luar saluran juga terjadi pada stasiun P17 sebesar -1.3 dari titik semula, untuk tebing dalam saluran baik variasi 1 dan 2 tidak terjadi longsoran.

Gerusan yang terjadi di dasar saluran P22 pada Gambar 36 sebesar -5.3 cm di sisi luar, sedangkan pada sisi dalam terdapat endapan sebesar +2 cm. Tebing sisi luar saluran juga mengalami longsoran akan tetapi tidak sebesar pada sisi tengah saluran yaitu -2.8 cm dari titik semula, pada tebing dalam tidak mengalami longsoran. Sedangkan pada Gambar 39 gerusan yang terjadi pada dasar saluran P22 sebesar -4 cm di sisi luar, sedangkan pada sisi dalam terdapat endapan

sebesar +1.9 cm. Tebing sisi luar saluran juga mengalami longsor akan tetapi tidak sebesar pada sisi tengah saluran yaitu -2.8 cm dari titik semula, pada tebing dalam tidak mengalami longsor.

Berdasarkan Gambar 40 Grafik perbandingan pada stasiun P07 antara variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan memberikan hasil bahwa variasi 1 memiliki dampak gerusan pada dasar saluran yang lebih dalam dibanding variasi 2. Variasi 1 memiliki nilai gerusan sebesar -1.6 cm sedangkan variasi 2 sebesar -1.3 cm. Endapan yang terjadi pada variasi 1 dan variasi 2 memiliki nilai yang sama sebesar +0.2 cm. Tebing luar saluran juga mengalami penurunan ketinggian dari titik semula dengan hasil pembacaan 0.7 cm pada variasi 1 cm pada variasi 2. Hasil perbandingan secara perhitungan dengan tebing tanpa perkuatan menunjukkan bahwa variasi 1 dapat mengurangi gerusan sebesar 1.98% dan 2.57% untuk variasi 2.

Berdasarkan pada Gambar 41 memberikan hasil analisis perbandingan pemasangan variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan. Dalam grafik tersebut menunjukkan bahwa variasi 1 memberikan dampak gerusan yang lebih dalam dibanding variasi 2 sebesar -5.4 cm sedangkan pada variasi 2 sebesar -5.2 cm. Endapan juga dapat dilihat bahwa variasi 1 sebesar +2.6 cm sedangkan variasi 2 sebesar +2.2 cm. Longsor tebing saluran juga dapat dilihat bahwa variasi 1 memberikan dampak lebih dalam dibanding variasi 2. Variasi 1 memiliki nilai longsor sebesar -5.2 cm sedangkan variasi 2 hanya sebesar -3.3 cm. Hasil perbandingan secara perhitungan dengan tebing tanpa perkuatan menunjukkan bahwa variasi 1 memiliki kenaikan nilai gerusan sebesar 3.473% dan pada variasi 2 memiliki penurunan gerusan sebesar 1.91%.

Berdasarkan Gambar 42 Grafik perbandingan pada stasiun P22 antara variasi 1, 2, dan tanpa perkuatan dengan hasil bahwa variasi 1 memberikan dampak gerusan yang cenderung lebih dalam dibanding variasi 2. Variasi 1 memiliki nilai gerusan sebesar -5.3 cm sedangkan variasi 2 sebesar -4 cm. Endapan yang terjadi pada variasi 1 sebesar +2 cm dan variasi 2 sebesar +1.9 cm. Hasil perbandingan secara perhitungan dengan tebing tanpa perkuatan menunjukkan bahwa variasi 1 dapat mengurangi gerusan sebesar 3.02% dan 4.86% untuk variasi 2.

Berdasarkan pola dan bentuk yang tergambar menggunakan program *surfer* didapat bahwa pola gerusan yang terbentuk akibat pengaruh pemasangan krib dengan variasi 1 adalah penurunan dasar terjadi dari hulu salura hingga hilir. Gerusan terbesar terjadi pada tengah belokan sedangkan pada tebing sebrangnya terjadi pengendapan pada saat memasuki tengah hingga hilir. Pola gerusan yang terbentuk akibat pengaruh pemasangan krib dengan variasi 2 adalah penurunan dasar terjadi dari hulu salura hingga hilir. Gerusan terbesar terjadi pada tengah hingga hilir saluran. Gerusan pada variasi 1 memiliki panjang 2.84cm dan pada variasi 2 memiliki panjang 2.23cm.