

Diterima : 21 Agustus 2023 | Selesai Direvisi : 24 Oktober 2023 | Disetujui : 28 November 2023 | Dipublikasikan : Desember 2023
DOI <http://dx.doi.org/10.24853/jk.15.1.47-57>
Copyright © 2023 Jurnal Konstruksia
This is an open access article under the CC BY-NC licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

Laju Sedimen Dasar Pada Sungai Klagison Menggunakan Program HEC-RAS

Achmad Rusdi¹, Nurbia¹, Hendrik Pristianto¹, Marina Abriani Butudoka¹, Agung Pamudjianto¹, dan Faried Desembardi¹

¹Prodi Teknik Lingkungan, Universitas Muhammadiyah Sorong, Jl. Pendidikan No. 27, Sorong, 98416
Email Korespondensi: nurbia11.11@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan industri Kota Sorong yang semakin maju menimbulkan dampak yang cukup besar pada siklus hidrologi yang berpengaruh terhadap sungai terkhusus Sungai Klagison yang merupakan sungai yang rentan terjadi banjir. Salah satu permasalahan yang terjadi pada sungai tersebut adalah sedimentasi, permasalahan diawali dengan adanya erosi dibagian hulu dan aktifitas pencucian pasir yang limbahnya dibuang pada saluran sungai tanpa adanya bak penampung limbah. Penelitian ini bertujuan menganalisis sedimentasi dengan memprediksi total muatan sedimen melalui karakteristik sedimen dengan pemodelan. Pemodelan menggunakan HEC-HMS untuk menghasilkan hidrograf debit banjir rancangan dan HEC-RAS untuk menganalisis sedimentasi. Dari hasil analisis sedimentasi diperoleh karakteristik sedimen dengan berat jenis sedimen rata-rata 2.32 g/cm^3 dengan ukuran butiran d_{50} dan d_{90} pada hulu 0,7 mm dan 3 mm, hilir 0.022 mm dan 0.064 mm dan tengah sungai 0.062 mm dan 0.073 mm. Kapasitas total sedimen dengan waktu simulasi 5 tahun sebesar 124.007,647 ton dengan tinggi agradasi terbesar 64,9 cm.

Kata kunci: Sedimen Dasar, HEC-HMS, HEC-RAS, Kapasitas Sedimen

ABSTRACT

The industrial growth and development of Sorong City which is increasingly advanced has a significant impact on the hydrological cycle which affects rivers, especially the Klagison River which is a river that is prone to flooding. One of the problems that occur in the river is sedimentation, the problem begins with erosion in upstream and sand-washing activities where the waste is disposed of in the river channel without a waste container. This study aims to analyze sedimentation by predicting the total sediment load through sediment characteristics with modeling. Modeling uses HEC-HMS to produce design flood discharge hydrographs and HEC-RAS to analyze sedimentation. From the results of the sedimentation analysis, the sediment characteristics were obtained with an average sediment density of 2.32 g/cm^3 with grain sizes d_{50} and d_{90} at the upstream of 0.7 mm and 3 mm, downstream of 0.022 mm and 0.064 mm and in the middle of the river 0.062 mm and 0.073 mm. Total sediment capacity with a 5-year simulation time of 124,007.647 tonnes with the largest aggradation height of 64.9 cm.

Keywords: Base sediment, HEC-HMS, HEC-RAS, Sediment Capacity

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan saluran drainase yang dibentuk oleh alam. Sungai mempunyai fungsi untuk mengalirkan air hujan dalam bentuk *surface rain off*. Selain itu sungai

juga mengangkut material yang berupa hasil erosi baik yang berasal dari sungai itu sendiri maupun yang berasal dari permukaan tanah saat aliran *surface rain off* mengalir menuju Sungai [5].

Sedimentasi merupakan proses terkumpulnya material-material atau butiran tanah yang diakibatkan oleh kecepatan aliran yang membawa butiran-butiran tersebut mencapai kecepatan pengendapan. Sedimentasi yang terjadi terus-menerus akan menyebabkan pendangkalan yang berpengaruh terhadap penurunan kapasitas sungai.

Pertumbuhan dan perkembangan industri Kota Sorong yang semakin maju memberi pada siklus hidrologi yang berpengaruh besar terhadap sungai. Kota Sorong banyak terdapat sungai salah satunya sungai yang melintasi Kelurahan Matalamagi yaitu sungai Klagison. Sungai Klagison merupakan sungai yang rentan terjadi banjir dilihat dari beberapa bulan terakhir sering meluapnya air kepemukiman warga.

Sedimentasi menjadi salah satu permasalahan pada Sungai Klagison. Pada hulu Sungai terjadi erosi dan terdapat beberapa aktifitas galian golongan C. Aktifitas produksi galian golongan C salah satunya proses pengurangan lumpur pada pasir menggunakan air. Proses pencucian pasir menghasilkan limbah air yang mengandung padatan terlarut dan padatan yang tidak terlarut. Hasil limbah cair tersebut dialirkan ke Sungai Klagison, sehingga aliran sungai membawa partikel-partikel dan mengendapkan disepanjang saluran sungai.

Berdasarkan masalah diatas, maka tujuan penelitian menganalisa karakteristik sedimen pada Sungai Klagison dan besarnya sedimen yang terjadi di sepanjang sungai selama masa simulasi. Analisis sedimentasi dengan memprediksi total muatan sedimen melalui karakteristik sedimen menggunakan pemodelan melalui program HEC RAS. Output dari pemodelan menggunakan program HEC-RAS dengan menampilkan gambar dan tabel yang menyajikan tentang karakteristik dari penampang tersebut [6].

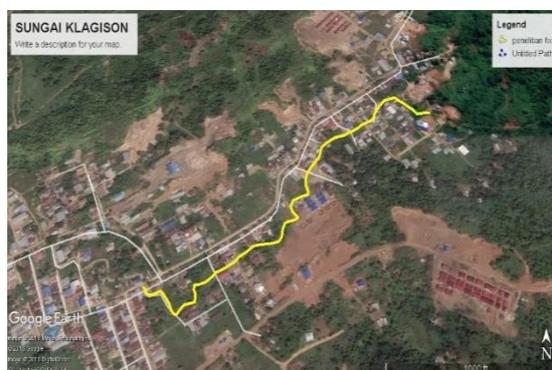
2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kota Sorong, dengan titik fokus penelitian yaitu Sungai Klagison. Lokasi tersebut merupakan wilayah yang rentan terkena banjir ketika hujan turun dengan intensitas sedang hingga tinggi. Lokasi penelitian dimulai pada hulu di Kelurahan Matalamagi dan berakhir dengan hilir sungai di Kelurahan Sawagumu.

Pengumpulan data

Pada tahapan pengumpulan data digunakan dua data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang bersumber dari observasi lapangan. Pada penelitian ini data primer berupa data topografi dan data sedimen. Data bersumber dari instansi terkait dan penelitian terdahulu. Pada penelitian ini data sekunder yaitu data hidrologi.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Analisis data

- a. Analisis hidrologi
Analisis hidrologi diperuntukan untuk mendapatkan curah hujan rancangan berdasarkan data hujan. Pada analisis hidrologi terlebih dahulu dilakukan distribusi frekuensi untuk menghitung parameter statistik. Parameter statistik meliputi nilai standar deviasi, koefisien kurtosis, koefisien *skewness* dan koefisien variasi. Selanjutnya metode yang memenuhi parameter statistik

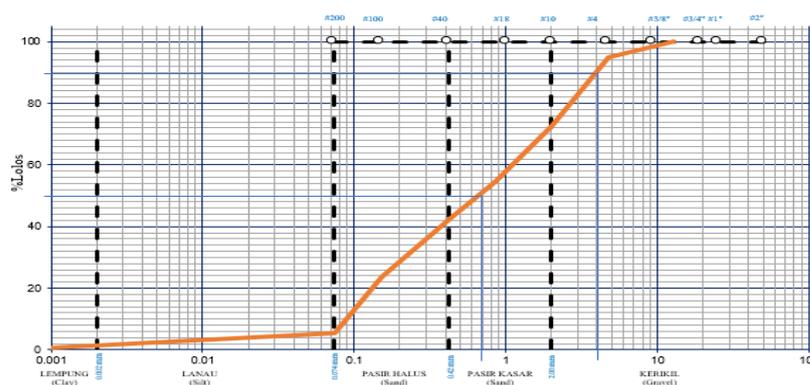
- digunakan dalam pengujian sebaran dalam perhitungan curah hujan rancangan [1].
- b. Analisis debit banjir rencana
 Analisis debit banjir rencana program HEC HMS digunakan untuk pemodelan dalam penentuan debit banjir rencana. Pada penelitian sebelumnya pemodelan hidrologi pada DAS Kali Madiun diperoleh hidrograf debit simulasi dan hidrograf debit observasi terdapat kemiripan [4].
 - c. Analisis sedimen
 Pengujian sampel sedimen dilakukan untuk memperoleh nilai berat jenis dan ukuran butir sedimen. Selanjutnya pemodelan dalam menganalisis laju sedimen menggunakan program HEC-RAS. Perhitungan kapasitas laju sedimen dengan program HEC-RAS dapat dilakukan pada penampang melintang, sehingga dapat diperoleh perbedaan penampang dan mempermudah dalam evaluasi penampang [5].

- a. Uji berat jenis sedimen
 Dari hasil pengujian sampel diperoleh nilai berat jenis sedimen (Gs) sebagai berikut:

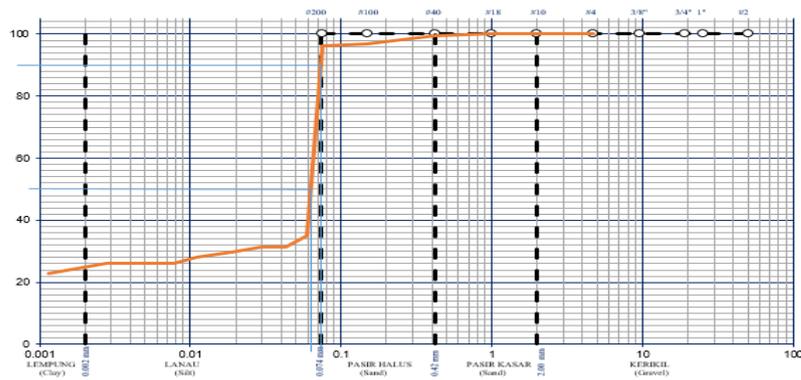
| | |
|-----------------|--------|
| Untuk Gs Hulu | = 2.35 |
| Untuk Gs Tengah | = 2.16 |
| Untuk Gs Hilir | = 2.45 |
- b. Uji analisa butiran sedimen
 Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa d50 butiran berdiameter 0,65 mm dan d90 butiran berdiameter 3 mm, dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis fragmen batu, kerikil, dan pasir.
 Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa d50 butiran berdiameter 0,062 mm dan d90 butiran berdiameter 0.073 mm dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis pasir sangat halus. Pada Gambar 4 diketahui bahwa d50 butiran berdiameter 0,022 mm dan d90 butiran berdiameter 0.64 mm dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis pasir sangat halus.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

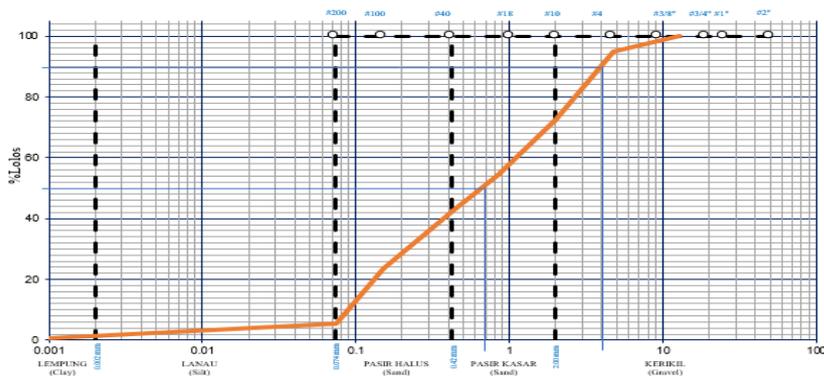
Analisis karakteristik sedimen



Gambar 2. Gradasi Sedimen Bagian Hilir



Gambar 3. Gradasi Sedimen Bagian Tengah



Gambar 4. Gradasi Sedimen Bagian Hulu

Analisis hidrologi

Dari hasil perhitungan distribusi frekuensi diperoleh metode Gumbel yang memenuhi parameter statistik dengan rumus distribusi probabilitas Gumbel sebagai berikut :

$$X_t = \bar{X} + S_d \times K \tag{1}$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \tag{2}$$

Hasil perhitungan hujan rencana dengan berbagai kala ulang menggunakan metode Gumbel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Distribusi Gumbel

| No. | Periode | X _{rt} | S _d | S _n | Y _n | Y _t | K | X _t |
|-----|---------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|----------------|
| 1 | 2 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 0.3665 | -0.1376 | 508.738 |
| 2 | 5 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 1.4999 | 1.0338 | 657.28 |
| 3 | 10 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 2.2502 | 1.8092 | 755.614 |
| 4 | 25 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 3.1985 | 2.7893 | 879.897 |
| 5 | 50 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 3.9019 | 3.5162 | 972.084 |
| 6 | 1000 | 526.182 | 126.813 | 0.9676 | 0.4996 | 4.6001 | 4.2378 | 1063.589 |

Analisis debit banjir rencana

Perhitungan debit banjir rencana menggunakan pemodelan dengan program HEC HMS, metode yang

digunakan ialah metode SCS, sebagai berikut:

- a. *Sub basin loss rate method*

- Menggambarkan keadaan fisik DAS seperti tanah, dan tata guna lahan. Metode ini terdiri dari parameter CN (*Curve Number*) sebesar 61.54, Im (*Impervious*) sebesar 17.29% dan Ia (*Initial Abstraction*) sebesar 31.74.
- b. *Sub basin transform*
 - c. Menghitung aliran langsung dari limpasan air hujan. Metode ini terdiri dari kemiringan sungai sebesar 0.005m dan *lag time* sebesar 0.06 jam.
 - d. *Meteorologic model*
Menginput data pada *Meteorologic Model* yang diperlukan adalah model presipitasi yang menggunakan *Specified Hyotograph* yaitu berasal dari *Time Series Data* dan akan digunakan pada DAS Klagison.
 - e. *Control specification*
Control Specification digunakan dalam menginput waktu simulasi dalam dan interval waktu, Waktu simulasi yang digunakan berupa tanggal simulasi dimulai dan tanggal simulasi berakhir. Tanggal awal simulasi ini adalah tanggal 30 Juni 2019 sampai 01 Juli 2019. Waktu dimulai pukul 00:00 sampai pukul 00:00 dengan interval waktu 1 jam.
 - f. *Time series data*
Pada penelitian ini *time series* yang digunakan data distribusi hujan jam-jaman yang telah dihitung dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahunan. Tabel parameter *lag time* dapat dilihat pada Tabel 2.

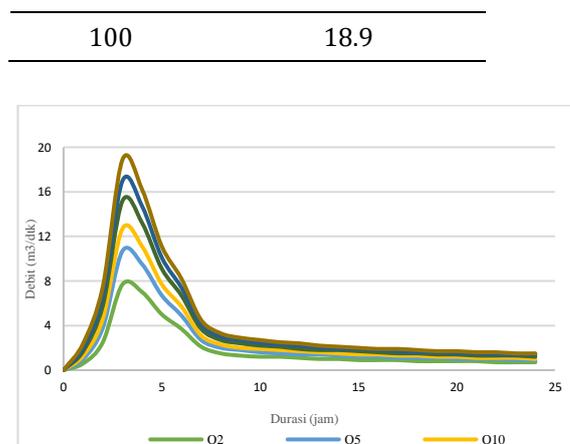
Tabel 2. Distribusi Hujan Jam-Jaman

| t (jam) | Percipitation Gages | | | | | |
|------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | Rt 2 Tahunan | Rt 5 Tahunan | Rt 10 Tahunan | Rt 25 Tahunan | Rt 50 Tahunan | Rt 100 Tahunan |
| 1 | 5.191 | 71.306 | 81.974 | 95.457 | 105.458 | 115.385 |
| 2 | 77.583 | 100.236 | 115.232 | 134.186 | 148.245 | 162.199 |
| 3 | 161.38 | 208.5 | 239.694 | 279.118 | 308.362 | 337.389 |
| 4 | 101.663 | 131.347 | 150.997 | 175.833 | 194.256 | 212.893 |
| 5 | 64.043 | 82.743 | 95.122 | 110.768 | 122.373 | 133.893 |
| 6 | 48.874 | 63.145 | 72.592 | 84.532 | 93.388 | 102.179 |

Selanjutnya hasil perhitungan debit banjir rencana dengan berbagai kala ulang menggunakan program HEC HMS dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 5.

Tabel 3. Debit Banjir Rencana

| T tahun | Q Max m ³ /dtk |
|------------|------------------------------|
| 2 | 7.7 |
| 5 | 10.7 |
| 10 | 12.7 |
| 25 | 15.2 |
| 50 | 17 |



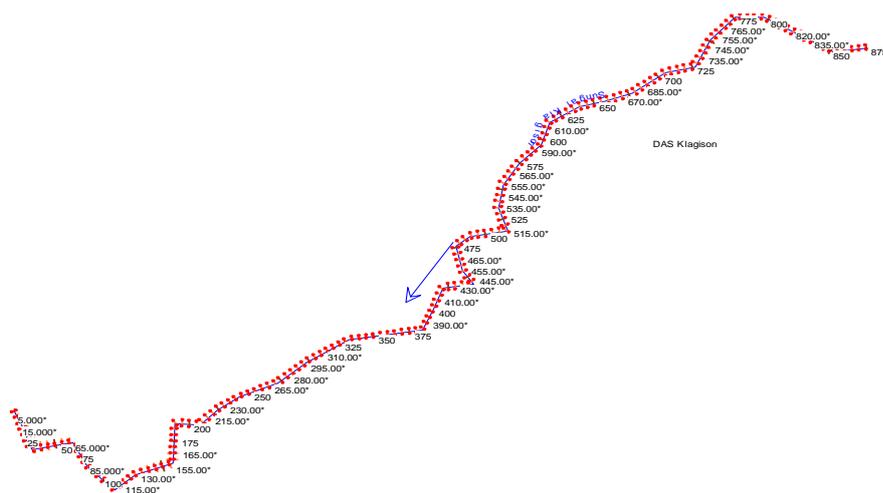
Gambar 5. Debit Banjir Rencana

Pemodelan sungai kedalam program HEC RAS 5.0.6

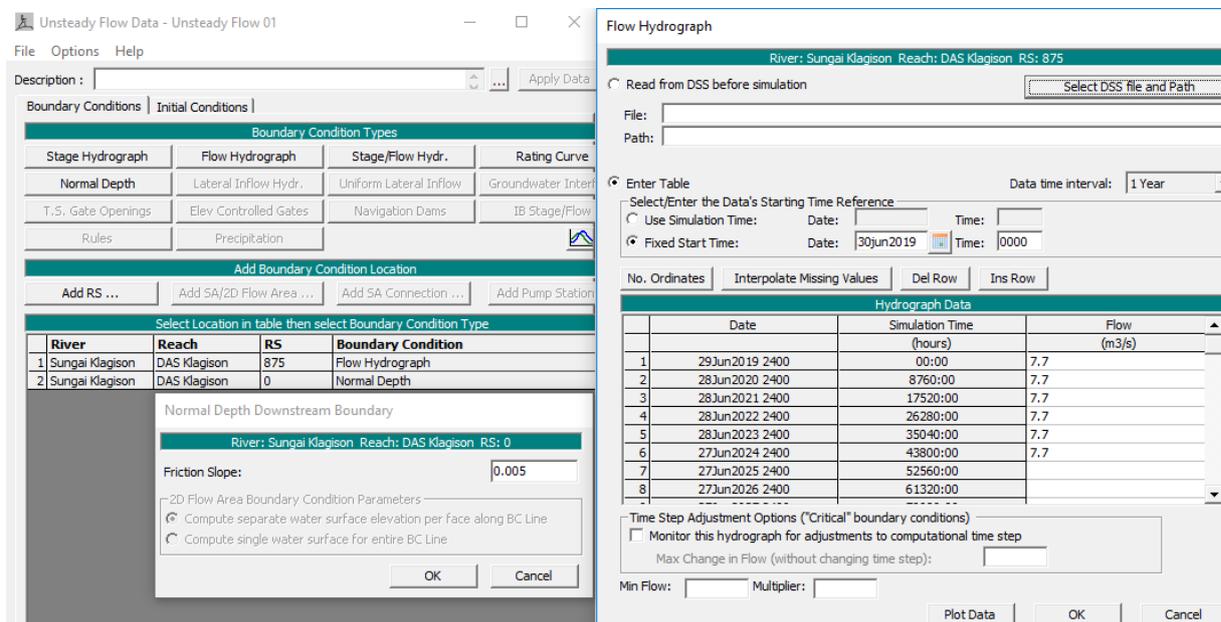
Parameter dalam memodelkan sungai adalah skema sungai dan penampang melintang. Penggambaran skema sungai menjelaskan bagian hulu sungai dan bagian hilir sungai, serta arah aliran dari sungai tersebut seperti pada Gambar 6.

Penginputan aliran tidak seragam (*unsteady flow*)

Parameter yang dimasukkan dalam data aliran tidak seragam adalah debit banjir rencana kala ulang 2 tahun dan kondisi batas pada hilir sungai menggunakan kedalaman normal yang merupakan kemiringan sungai.



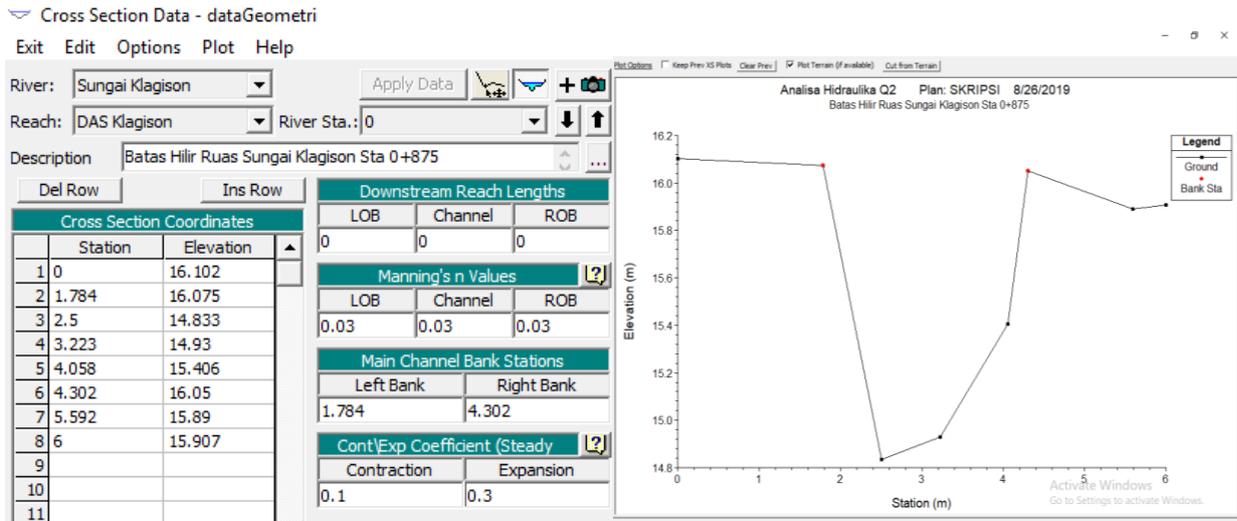
Gambar 6. Skema Sungai Klagison



Gambar 7. Parameter Input Unsteady Flow Data

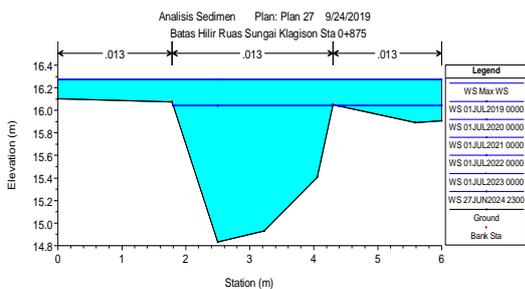
Selanjutnya memodelkan penampang melintang, data yang dimasukkan adalah kordinat data melintang, titik tepi atas kanan kiri sungai, jarak tiap ruas bantaran,

koefisien manning dan koefisien kontraksi serta koefisien ekspansi yang telah diperoleh dari *survey* lapangan.



Gambar 8. Parameter Input Cross Section Data

Hasil running unsteady flow



Gambar 9. Cross Section Pada Sta 0+875

Pada Gambar 9 dapat dilihat penampang bagian hilir tidak mampu menampung

debit banjir rencana dengan kala ulang 2 tahun.

Analisis sedimentasi

Parameter dalam melakukan analisis sedimentasi yang berisi jenis butiran sedimen, posisi bantaran kanan dan kiri sungai dan elevasi dasar untuk masing-masing *cross section*. Perhitungan sedimentasi pada penelitian ini menggunakan metode *Ackers White, Thomas dan Van rijn* dikarenakan metode ini yang sesuai untuk menghitung angkutan sedimen dasar pada sungai Klagison. Penginputan parameter dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11.

Sediment Data - Sediment 5
 File Options View Help

Initial Conditions and Transport Parameters | Boundary Conditions | USDA-ARS Bank Stability and Toe Erosion Model (BSTEM) (Beta)

River: (All Rivers) Transport Function: Ackers-White Define/Edit Bed Gradation ...
 Reach: Sorting Method: Thomas (Ex5) Define Layers ...
 Number of mobile bed channels: 1 Fall Velocity Method: Van Rijn

| | River | Reach | RS | Invert | Max Depth | Min Elev | Left Sta | Right Sta | Bed Gradation |
|----|-----------------|--------------|-----|--------|-----------|----------|----------|-----------|---------------|
| 1 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 875 | 19.357 | | 19.34 | 0.859 | 4.058 | HULU |
| 2 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 850 | 19.127 | | 19.11 | 1.805 | 4.671 | HULU |
| 3 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 825 | 19.03 | | 19.01 | 0 | 5 | HULU |
| 4 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 800 | 19.182 | | 19.17 | 0.903 | 5 | HULU |
| 5 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 775 | 19.145 | | 19.13 | 0.043 | 4.169 | HULU |
| 6 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 750 | 18.788 | | 18.77 | 1.775 | 6.184 | HULU |
| 7 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 725 | 18.714 | | 18.7 | 0 | 5 | TENGAH |
| 8 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 700 | 17.722 | | 17.71 | 0 | 5.127 | TENGAH |
| 9 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 675 | 18.017 | | 18 | 0.244 | 5.898 | TENGAH |
| 10 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 650 | 18.529 | | 18.51 | 0 | 5 | TENGAH |
| 11 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 625 | 18.109 | | 18.09 | 0 | 5 | TENGAH |
| 12 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 600 | 17.476 | | 17.46 | 0.83 | 4.03 | TENGAH |
| 13 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 575 | 17.459 | | 17.44 | 0.185 | 4.909 | TENGAH |
| 14 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 550 | 18.146 | | 18.13 | 0 | 5 | TENGAH |
| 15 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 525 | 18.181 | | 18.17 | 0.116 | 5 | TENGAH |
| 16 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 500 | 17.546 | | 17.53 | 0 | 5 | TENGAH |
| 17 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 475 | 17.482 | | 17.47 | 0 | 4.596 | TENGAH |
| 18 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 450 | 16.99 | | 16.97 | 0.343 | 5 | TENGAH |
| 19 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 425 | 17.006 | | 16.99 | 0.056 | 5 | TENGAH |
| 20 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 400 | 16.861 | | 16.85 | 0.491 | 3.221 | TENGAH |
| 21 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 375 | 15.695 | | 15.68 | 0.58 | 4.456 | TENGAH |
| 22 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 350 | 15.435 | | 15.42 | 0.928 | 3.391 | TENGAH |
| 23 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 325 | 16.065 | | 16.05 | 0 | 2.587 | TENGAH |
| 24 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 300 | 16.018 | | 16 | 0.882 | 4.482 | TENGAH |
| 25 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 275 | 16.107 | | 14.89 | 0.822 | 5.736 | TENGAH |
| 26 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 250 | 15.601 | | 15.59 | 0.956 | 3.384 | TENGAH |
| 27 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 225 | 16.205 | | 16.19 | 0.359 | 4.701 | TENGAH |
| 28 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 200 | 16.818 | | 16.8 | 0 | 5.697 | HILIR |
| 29 | Sungai Klagison | DAS Klagison | 175 | 16.521 | | 15.52 | 0.976 | 4.132 | HILIR |

Use Banks for Extents Interpolate Gradations

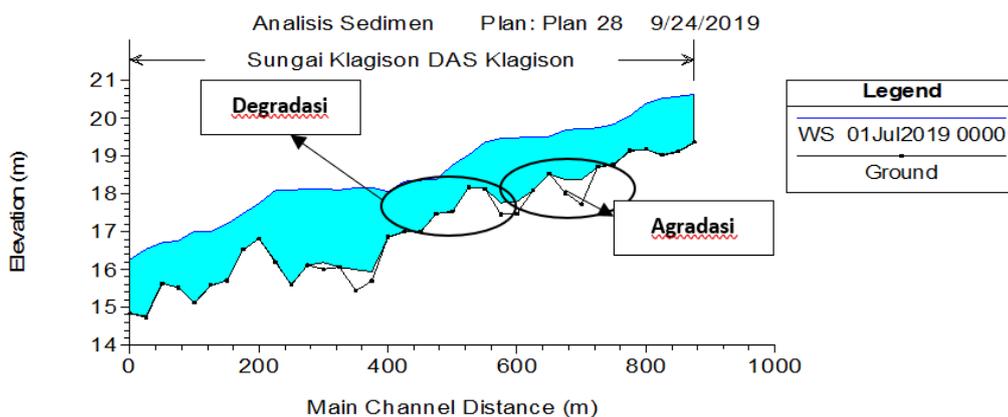
Gambar 10. Parameter Sediment Data

Bed Gradation Input Table

Number of Input Bed Gradations: 3 sets

| | Name | TENGAH | HILIR | HULU |
|----|--------------------|----------|----------|--------|
| 1 | Clay (0.002-0.004) | 28.98503 | 36.82173 | |
| 2 | VFM (0.004-0.008) | 28.98503 | 40.32856 | |
| 3 | FM (0.008-0.016) | 30.91737 | 45.58881 | |
| 4 | MM (0.016-0.032) | 32.84971 | 52.60247 | |
| 5 | CM (0.032-0.0625) | 38.65 | 56.11 | |
| 6 | VFS (0.0625-0.125) | 96.85 | 62.28 | 0.714 |
| 7 | FS (0.125-0.25) | 99.60 | 64.70 | 5.526 |
| 8 | MS (0.25-0.5) | 99.97 | 82.42 | 23.746 |
| 9 | CS (0.5-1) | 99.98333 | 98.46667 | 42.54 |
| 10 | VCS (1-2) | 100 | 99.93333 | 54.48 |
| 11 | VFG (2-4) | | | |
| 12 | FG (4-8) | 100 | 100 | 72.628 |
| 13 | MG (8-16) | | | 95 |
| 14 | CG (16-32) | | | |
| 15 | VCG (32-64) | | | |
| 16 | SC (64-128) | | | |
| 17 | LC (128-256) | | | |
| 18 | SB (256-512) | | | |
| 19 | MB (512-1024) | | | |
| 20 | LB (1024-2048) | | | |

Gambar 11. Data Ukuran Butir Sedimen



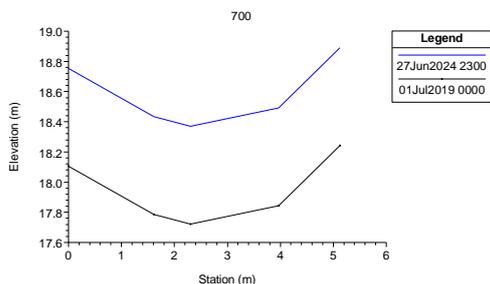
Gambar 12. Potongan Memanjang Hasil Sedimentasi

Hasil analisis

Setelah seluruh parameter-parameter tersebut dimasukkan kedalam HEC-RAS, maka program tersebut di *running* untuk mengetahui hasil dari pemodelan sedimentasi sungai Klagison, pemodelan sedimentasi dilakukan selama 5 tahun dan berikut ini merupakan hasil dari analisis tersebut.

a. Agradasi dan degradasi

Pada Gambar 12 menunjukkan ada bagian sungai yang tersedimentasi dan terdegradasi, kondisi tersebut diakibatkan oleh kecepatan aliran yang cukup tinggi dan bagian yang tersedimentasi diakibatkan oleh perubahan kecepatan yang menjadi kecil.

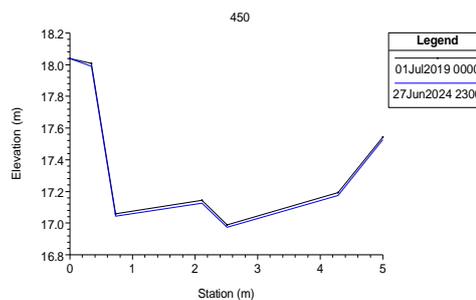


Gambar 13. Cross Section Sta.700

Pada Gambar 13 menunjukkan pada stasiun 700 terjadi perubahan dasar sungai akibat aggradasi dengan tebal aggradasi sebesar 64.9 cm. Besarnya tingkat pendangkalan hasil simulasi pada Sungai Klagison dapat disebabkan karena kemampuan penampang sungai yang tidak dapat

menampung debit banjir sehingga terjadi limpasan dan kecepatan aliran yang tinggi membawa partikel-partikel dari hulu dan terendap pada dasar sungai.

Pada penelitian sebelumnya [4] hasil simulasi HEC-RAS juga menunjukkan terjadi pendangkalan dasar sungai pada beberapa segmen dengan rata-rata sebesar 0.891 m atau sekitar 0.130 hingga 0.140 m per tahun dengan salah satu penyebabnya aliran air yang melewati sungai mengalami arus yang cukup besar.



Gambar 14. Cross Section Sta.650

Selain terjadi aggradasi, pada Sungai Klagison juga terjadi degradasi. Gambar 14 menunjukkan pada stasiun 650 terjadi perubahan dasar sungai akibat degradasi dengan tebal degradasi sebesar 1.7 cm. Degradasi juga ditunjukkan pada dasar Sungai Welang rata-rata sebesar 0.7m [3].

b. Kapasitas massa sedimen
Kapasitas massa sedimen dihitung berdasarkan pengangkutan sedimen

menggunakan metode Ackers-White. Kapasitas sedimen menganalisa jumlah sedimen dalam satuan ton selama periode simulasi, jumlah kapasitas massa sedimen digambarkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Massa Sedimen Akhir Simulasi

| Sta. | MASS IN (5 TAHUN) |
|------|-------------------|
| | Simulasi (ton) |
| 875 | 1828.345 |
| 850 | 1829.28 |
| 825 | 1831.036 |
| 800 | 1834.072 |
| 775 | 1836.081 |
| 750 | 1838.475 |
| 725 | 1841.442 |
| 700 | 3670.865 |
| 675 | 3546.226 |
| 650 | 3462.619 |
| 625 | 3464.725 |
| 600 | 3466.718 |
| 575 | 3416.529 |
| 550 | 3358.327 |
| 525 | 3360.122 |
| 500 | 3361.406 |
| 475 | 3363.225 |
| 450 | 3364.255 |
| 425 | 3366.149 |
| 400 | 3367.793 |
| 375 | 3368.619 |
| 350 | 3329.392 |
| 325 | 3260.083 |
| 300 | 3260.876 |
| 275 | 3233.497 |
| 250 | 3231.982 |
| 225 | 3232.64 |
| 200 | 3227.135 |

| | |
|-----|----------|
| 175 | 5056.491 |
| 150 | 5056.987 |
| 125 | 5057.367 |
| 100 | 5058.563 |
| 75 | 5059.54 |
| 50 | 5059.987 |
| 25 | 5060.317 |
| 0 | 5046.481 |

Berdasarkan Tabel 4 kapasitas massa sedimen Sungai Klagison setelah simulasi berjumlah 124.007,647 ton.

4. KESIMPULAN

Hasil uji analisa butiran di laboratorium, didapatkan karkteristik sungai Klagison berat jenis sedimen 2.32 dan termasuk jenis tanah gambut. Pada bagian hulu d50 dan d90 butiran sebesar 0,7 mm dan 3 mm, dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis fragmen batu, kerikil, dan pasir. Pada bagian tengah d50 dan d90 sebesar 0.062 mm dan 0.073 mm, dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis pasir sangat halus. Pada bagian hilir d50 dan d90 sebesar 0.022 mm dan 0.064 mm, dan berdasarkan klasifikasi AASHTO T-27-74 sedimen dasar tergolong dalam jenis pasir sangat halus. Hasil analisis angkutan sedimen menggunakan HEC-RAS 5.0.6 didapatkan jumlah total muatan sedimen simulasi selama 5 tahun sebesar 124.007,647 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. O. Limbong, V. Pratiwi, and W. Koven, "Analisis Angkutan Sedimen pada Sungai Kemuning Kalimantan Selatan dengan Menggunakan Program HEC-RAS 5.0.3 Sediment Transport Analysis on River Kemuning South Borneo using HEC-RAS 5.0.3," Universitas Komputer Indonesia.

- [2] I. N. Fadhilla and U. Lasminto, "Pemodelan Hujan-Debit DAS Kali Madiun Menggunakan Model HEC-HMS," *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 19, no. 3, pp. 361–368, Aug. 2021, doi: 10.12962/J2579-891X.V19I3.9517.
- [3] M. Iqbal, S. Zuhri, D. Sisinggih, and R. Asmaranto, "Analisis Angkutan Sedimen Sungai Welang Pasuruan Menggunakan Aplikasi HEC-RAS," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 3, no. 1, pp. 57–66, Jan. 2023, doi: 10.21776/UB.JTRESDA.2023.003.01.06.
- [4] M. T. M. Zainuddin, J. Nugroho, and W. Hatmoko, "PEMODELAN SEDIMENTASI MENGGUNAKAN HEC-RAS 6.1 UNTUK MENGANALISIS PERUBAHAN ELEVASI DASAR SUNGAI TONDANO, SULAWESI UTARA," *JURNAL TEKNIK HIDRAULIK*, vol. 14, no. 1, pp. 41–54, Jun. 2023, doi: 10.32679/JTH.V14I1.721.
- [5] P. N. Wardhana, "ANALISIS TRANSPOR SEDIMEN SUNGAI OPAK DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-RAS 4.1.0," *Jurnal Teknisia*, vol. XX, no. 1, 2015.
- [6] T. Utami, O. T. Purwadi, and G. E. Susilo, "Desain Penampang Sungai Way Besai Melalui Peningkatan Kapasitas Sungai Menggunakan Software HEC-RAS," *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 4, no. 2, p. 127710, Jun. 2016, Accessed: Aug. 14, 2023. [Online]. Available: <https://www.neliti.com/id/publications/127710/>