



STUDI KECEPATAN ALIRAN DAN SEDIMEN DASAR DI BENDUNG KELARA (LOKASI BENDUNG KELARA KAB. JENEPONTO)

Resa Darusman Usmana, Dwi Wahyunengsih, Nenny, Kasmawati

Prodi Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Sungai Kelara, hasil pengukuran data-data di lapangan yang terdapat di Sungai Kelara Kabupaten Jeneponto dengan melakukan secara langsung. Pengukuran dilakukan di dua bagian yaitu daerah hulu dan hilir sungai. Adapun data yang diambil antara lain data lebar sungai, data kecepatan aliran dan data sedimen dasar sungai. Data sedimen dasar sungai yang diambil sampelnya kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian. Dari data-data diatas analisis yang telah kami lakukan dapat dilihat bahwa pada perhitungan angkutan sedimen dasar dengan metode Meyer Peter Muller dan Einstein mendapatkan hasil yang berbeda dikarenakan oleh nilai parameter yang digunakan dalam menghitung intensitas sedimen. Dari data-data diatas analisis yang telah kami lakukan dapat dilihat bahwa pada perhitungan angkutan sedimen dasar dengan metode Meyer Peter Muller dan Einstein mendapatkan hasil yang berbeda dikarenakan oleh nilai parameter yang digunakan dalam menghitung intensitas sedimen. Pada penelitian ini, pengambilan data hanya pada saat siang hari. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar mengambil data dalam waktu 34 jam atau lebih sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dengan keadaan yang terjadi di lapangan. Berdasarkan data pengukuran aliran sungai dan kadar sedimen dasar menggunakan metode Meyer Petter Muler sebesar 510,51 ton/tahun, perhitungan sedimen dasar menggunakan metode Einstein 56,02 ton/tahun, dan perhitungan berdasarkan data lapangan sebesar 515,20 ton/tahun. Metode yang mendekati data lapangan yaitu metode MPM.

Kata Kunci: Kecepatan Aliran, Transpor Sedimen.

PENDAHULUAN

Sungai merupakan jaringan alur-alur pada permukaan bumi yang

terbentuk secara alami, mulai dari bentuk kecil di bagian hulu sampai besar di bagian hilir. Asdak, C. (2010). Sungai

*Correspondence Address : resadarusman999@gmail.com

DOI : 10.31604/jips.v11i11.2024.4698-4703

© 2024UM-Tapsel Press

juga merupakan bagian dari muka bumi yang karena sifatnya menjadi tempat air mengalir. Sifat yang dimaksud adalah bagian permukaan bumi yang paling rendah jika dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Sungai dibentuk dengan dua hal yaitu air dan sedimentasi. (E. M. Wuisan. 2014)Transportasi sedimen, sebagai proses alami yang melibatkan pergerakan material sedimen di sepanjang sungai, dapat memberikan dampak yang cukup berpengaruh terhadap morfologi sungai. Masalah yang terjadi di alur sungai adalah degradasi dan erosi bantaran sungai dalam beberapa tahun terakhir yang menyebabkan pergerakan sedimen di alur sungai. (Fuad Halim. 2018)

DAS Kelara Merupakan mencakup dua wilayah Kabupaten yaitu Kabupaten Jeneponto di bagian tengah sampai ke hilir dan Kabupaten Gowa di bagian hulu. (Yayuk Apriyanti. 2016)Secara administrasi pada bagian hilir sungai Kelara berada di Kecamatan Binamu, pada bagian tengah terletak di Kecamatan Kelara, dan Kecamatan Rumbia. Wilayah Kabupaten Gowa yang masuk dalam DAS Kelara Karalloe adalah Kecamatan Biringbulu, Kecamatan Bungaya, Kecamatan Bontolempangan, dan Kecamatan Tompobulu. (Amrullah 2010).

Menurut (A D I Purwanto. 2018) Pada Bagian Hulu, topografi sering kali lebih curam, dan kemiringan sungai dapat lebih tinggi. Hal ini dapat menyebabkan kecepatan aliran yang lebih tinggi dan potensi terjadinya erosi. Aliran air di bagian hulu cenderung memiliki kecepatan yang lebih tinggi karena adanya ketinggian yang lebih signifikan. Kecepatan tinggi aliran ini dapat menciptakan kondisi hidrolika yang dinamis dan dapat memengaruhi sedimentasi. (D. Soemarto, 1999) Sedimen yang terbentuk di hulu sungai akan diangkut oleh aliran air menuju bagian hilir. Selama perjalanan ini,

sedimen dapat mengalami transportasi dalam bentuk partikel yang membawa material dari hulu ke hilir.

Pada Bagian Hilir, seringkali memiliki topografi yang lebih datar dibandingkan dengan bagian hulu, Kecepatan Aliran Menurun Aliran air cenderung melambat di bagian hilir karena adanya penurunan elevasi dan peningkatan luas alur sungai. Hal ini dapat menciptakan kondisi hidrolika yang lebih tenang. Sedimen yang terbentuk di hulu sungai akan diangkut oleh aliran air menuju bagian hilir. Selama perjalanan ini, sedimen dapat mengalami transportasi dalam bentuk partikel yang membawa material dari hulu ke hilir. (Jeffry Swingly Frans Sumarauw. 2022)



Gambar 1.2 Tampak samping lokasi bendung kelara

Menurut (Sulistiawati. 2018) Sedimentasi di lapangan pada akumulasi endapan material padat, seperti pasir, lumpur, dan batuan kecil, di suatu tempat tertentu, khususnya di sekitar atau di bagian hulu bendungan. Sedimentasi dapat terjadi sebagai hasil dari berbagai sedimentasi dilapangan. Pendangkalan di dasar sungai atau perairan dapat menyebabkan penurunan kapasitas aliran. (A Sismiani. 2019) Hal ini dapat memperlambat laju aliran air dan mengurangi daya angkut yang dibutuhkan untuk mengangkut sedimen. Pendangkalan dapat merubah pola aliran air di sepanjang sungai. (Rizkika, Utami. 2020)Penumpukan sedimen di saluran sungai dapat menyumbat atau menghalangi saluran air. Hal ini dapat

menciptakan rintangan fisik bagi aliran air, menyebabkan perubahan alur sungai dan mengurangi kemampuan saluran untuk mentransportasi sedimen. (Helmi Haki. 2013) Pendangkalan dapat menyebabkan pembentukan delta atau dataran banjir di muara sungai. Hal ini dapat menciptakan daerah dengan kecepatan aliran yang lebih lambat, memungkinkan sedimen untuk mengendap dan membentuk lapisan baru.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil data di bagian hulu dan hilir sungai kelara. Kelara mencakup dua wilayah Kabupaten yaitu Kabupaten Jeneponto di bagian tengah sampai ke hilir dan Kabupaten Gowa di bagianhulu. Secara administrasi pada bagian hilir sungai Kelara berada di Kecamatan Binamu, pada bagian tengah terletak di Kecamatan Kelara, dan Kecamatan Rumbia. Wilayah Kabupaten Gowa yang masuk dalam DAS Kelara Karalloe adalah Kecamatan Biringbulu, Kecamatan Bungaya, Kecamatan Bontolempangan, dan Kecamatan Tompobulu.

Adapun data yang di gunakan terdiri dari :

Data primer adalah metode data yang didapatkan langsung dari lapangan, dengan cara peninjauan langsung ke lokasi penelitian. (Yohanis et al. 2021) Data-data primer yang diperoleh dari lapangan berupa: Kecepatan aliran, Debit aliran, Kedalaman sungai, Sampel sedimen dasar , dan Foto dokumentasi di lapangan.

Data sekunder yaitu metode data yang di dapatkan dari sumber lain adapun data sekunder yang dibutuhkan berupa: peta topografi sungai dari google earth.

Tahapan Penelitian

Kegiatan lapangan : Penentuan lokasi untuk pengambilan sampel material, Pengambilan material dasar dilakukan pada setiap titik lokasi yang

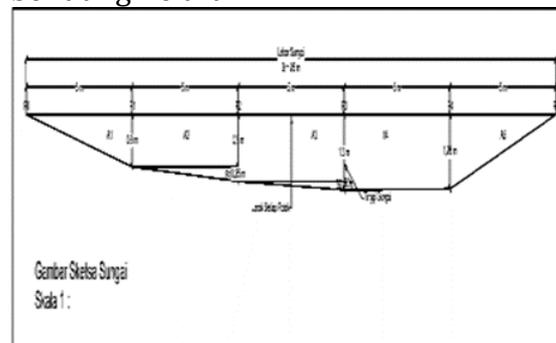
telah ditentukan, Pengukuran kedalaman dan lebar sungai, Pengukuran kecepatan aliran menggunakan alat curret meter pada setiap titik lokasi yang telah ditentukan, dan Sampel yang diambil yaitu sedimen dasar

Kegiatan laboratorium : Sampel dikeringkan dengan cara di jemur atau di oven untuk dilakukan pengujian analisa saringan dan berat jenis, Analisa saringan di lakukan untuk menentukan jenis ukuran butiran material sedimen dengan menggunakan saringan yang sesuai dengan standar ASTM, Melakukan pengujian berat jenis sedimen dengan berdasarkan standar SNI 1964 : 2008. Standar ini untuk menentukan berat jenis tanah yang lolos saringan diameter (No.40), Setelah mendapatkan sampel yang lolos saringan No.40, sampel tersebut dilarutkan lalu di masukkan kedalam wadah (pan), setelah itu di oven selama 24 jam, Setelah sampel dioven selama 24 jam, sampel tersebut siap untuk diambil datanya. Untuk penentuan berat jenis, dan Pada data yang telah di dapatkan dari laboratorium, maka perhitungansedimen dasar sudah dapat diolah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Karakteristik Aliran Penampang Sungai

Penampang sungai bagian hulu bendung Kelara



Gambar 4.1. Potongan penampang sungai bagian hulu bendung Kelara

Tabel 4.1. Hasil perhitungan dibagian hulu bendung Kelara

| No | Patok | Luas Penampang (A) | Jari - Jari Hidrolis (R) | Debit dengan kecepatan rata-rata (Q) |
|--------------|-------------|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 | $P_0 - P_1$ | 2,25 | 0,442 | 0,25 |
| 2 | $P_1 - P_2$ | 2,87 | 0,283 | 3,25 |
| 3 | $P_2 - P_3$ | 3,25 | 0,2 | 0,48 |
| 4 | $P_3 - P_4$ | 3,2 | 0,27 | 0,37 |
| 5 | $P_4 - P_5$ | 2 | 1,56 | 0,27 |
| Jumlah total | | 13,57 m ² | 2,755 m | 4,61 m ³ /dtk |

Tabel 4.2. Kecepatan aliran pada bagian hulu bendung Kelara

| Po t | Leba r B (m) | Keda lamaan H (m) | Kecepatan (m/det) | | | Luas (m ²) | Debit Q (m ³ / dtk) |
|---------|--------------|-------------------|-------------------|-------|--------|------------------------|--------------------------------|
| | | | 0,2 h | 0,8 h | Rata 2 | | |
| P0 - p1 | 5 m | 0,90 | 0,15 | 0,07 | 0,11 2 | 2,25 | 0,25 |
| P1 - p2 | 5 m | 1,15 | 0,17 | 0,09 | 0,13 2 | 2,87 | 3,24 |
| P2 - p3 | 5 m | 1,30 | 0,19 | 0,11 | 0,15 0 | 3,25 | 0,48 |
| P3 - p4 | 5 m | 1,28 | 0,16 | 0,07 | 0,11 6 | 3,2 | 0,37 |
| P4 - p5 | 5 m | 0,80 | 0,17 | 0,17 | 0,13 5 | 2 | 0,27 |
| Jumlah | | | 0,64 5 | | | 13,5 7 | 4,61 |

Penelitian ini di lakukan di Sungai Kelara, hasil pengukuran data-data di lapangan yang terdapat di Sungai Kelara Kabupaten Jeneponto dengan melakukan secara langsung. Pengukuran di lakukan di dua bagian yaitu daerah hulu dan hilir sungai. Adapun data yang diambil antara lain data lebar sungai, data kecepatan aliran dan data sedimen dasar sungai. Data sedimen dasar sungai yang diambil sampelnya kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian.

Dari data-data diatas analisis yang telah kami lakukan dapat di lihat bahwa pada perhitungan angkutan sedimen dasar dengan metode *Meyer Peter Muller* dan *Einstein* mendapatkan hasil yang berbeda dikarenakan oleh

nilai parameter yang digunakan dalam menghitung intensitas sedimen (ϕ).

Tabel 4.10. Perbandingan Variabel yang membedakan metode MPM dan Einstein

| Metode MPM | Metode Einstein |
|--|--|
| $Q_b = \phi (g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}$ | $Q_b = \phi (g \cdot \Delta \cdot D_{35}^3)^{1/2}$ |
| $\phi = (4\Psi' - 0.188)^{3/2}$ | $\phi = 0,044638 + 0,36249 \Psi' - 0,226795 \Psi'^2 + 0,036 \Psi'^3$ |
| $\Psi = U^2 / \Delta \cdot g \cdot D_{35}$ | $\Psi = U^2 / \Delta \cdot g \cdot D_{35}$ |

Jika hasil perhitungan sedimen menggunakan metode Mayer Peter Muller (MPM) lebih tinggi dibandingkan dengan metode Einstein, beberapa faktor mungkin berkontribusi terhadap perbedaan ini:

Asumsi Dasar Model

Mayer Peter Muller Menggunakan model yang mungkin memiliki asumsi lebih konservatif atau standar terkait dengan aliran dan kondisi dasar. Misalnya, MPM sering kali mengasumsikan kondisi aliran yang lebih seragam dan mungkin kurang mempertimbangkan variasi lokal dalam turbulensi.

Einstein Biasanya lebih terfokus pada variasi kondisi lokal dan dapat lebih disesuaikan dengan pengukuran lapangan yang spesifik, yang mungkin menghasilkan estimasi sedimen yang lebih realistis dan lebih rendah dalam beberapa kasus.

Penanganan Kecepatan Aliran

Mayer Peter Muller Mengasumsikan bahwa aliran memiliki kecepatan tertentu yang dapat mengarah pada overestimasi jika kecepatan yang digunakan lebih tinggi dari nilai aktual atau jika aliran sangat turbulen.

Einstein Metode ini sering kali lebih baik dalam menangani variasi kecepatan aliran dan dapat lebih akurat dalam memodelkan kondisi aliran yang

lebih kompleks, sehingga dapat menghasilkan estimasi yang lebih rendah.

Ukuran Butir Sedimen

Mayer Peter Muller Menggunakan ukuran butir yang mungkin lebih sederhana atau tidak terperinci. Jika ukuran butir yang diasumsikan lebih besar dari ukuran butir sebenarnya, hasil perhitungan bisa lebih tinggi.

Einstein Biasanya mempertimbangkan distribusi ukuran butir yang lebih terperinci, yang memungkinkan estimasi yang lebih sesuai dengan kondisi nyata.

Kekasaran Dasar

Mayer Peter Muller Menggunakan parameter kekasaran dasar yang mungkin tidak akurat atau terlalu generik, sehingga dapat menghasilkan hasil yang lebih tinggi.

Einstein Sering kali memperhitungkan kekasaran dasar dengan lebih rinci dan dapat lebih sensitif terhadap perubahan kekasaran lokal.

Model Perhitungan

Mayer Peter Muller Biasanya menggunakan model berbasis data empiris atau formula yang lebih sederhana. Ini mungkin menghasilkan estimasi yang lebih tinggi karena model ini bisa lebih konservatif atau tidak mempertimbangkan semua faktor variabel.

Einstein Menggunakan model yang mungkin lebih kompleks dan berbasis data eksperimental yang lebih beragam, sehingga dapat menghasilkan estimasi yang lebih realistis dan lebih rendah.

Pengaruh Turbulensi dan Variasi Aliran

Mayer Peter Muller Mungkin menganggap pola aliran dan turbulensi

yang lebih homogen. Jika aliran nyata lebih turbulen atau variatif, metode ini bisa menghasilkan estimasi yang lebih tinggi.

Einstein Lebih baik dalam menangani variasi aliran dan turbulensi yang kompleks, sehingga estimasi sedimen mungkin lebih rendah jika kondisi aliran yang sebenarnya dipertimbangkan.

Kondisi Eksperimental dan Validasi

Mayer Peter Muller Mungkin memiliki batasan dalam hal validasi atau akurasi dalam kondisi lapangan yang sangat spesifik, menyebabkan hasil yang lebih tinggi.

Einstein Biasanya divalidasi dengan data eksperimental yang lebih luas dan mungkin lebih cocok untuk kondisi spesifik dari lokasi penelitian.

Pendekatan Pengukuran

Mayer Peter Muller Kadangkadangkang menggunakan pendekatan yang lebih langsung atau teoritis.

Einstein Cenderung menggunakan data pengukuran yang lebih terperinci dan pendekatan yang lebih empiris, yang dapat memberikan estimasi yang lebih rendah jika kondisi nyata diperhitungkan.

Perbedaan dalam hasil perhitungan sedimen antara metode Mayer Peter Muller dan metode Einstein umumnya berasal dari perbedaan asumsi, model, penting untuk mempertimbangkan semua parameter dengan cermat dan memilih metode yang paling sesuai dengan karakteristik spesifik dari lokasi dan kondisi lapangan.

SIMPULAN

Dalam perhitungan sedimen dasar ada banyak parameter dan faktor yang mempengaruhi, sehingga perlu adanya kajian mendalam mengenai ilmu sedimentasi

Pada penelitian ini, pengambilan data hanya pada saat siang hari. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar mengambil data dalam waktu 34 jam atau lebih sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dengan keadaan yang terjadi di lapangan.

Penelitian ini hanya menggunakan 2 metode dalam menganalisa sedimen dasar di Bendung Kelara Kabupaten Jeneponto, maka disarankan agar penelitian selanjutnya menambahkan metode lainnya sebagai pembandingan metode mana yang lebih akurat sebagai acuan untuk peneliti selanjutnya

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para dosen di Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar dan kami juga mengucapkan terima kasih kepada para penelaah yang telah memberikan komentar dan saran yang kritis dan konstruktif sehingga dapat meningkatkan kualitas naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Amrullah, Studi Kinerja Flushing Conduit Sebagai Alat Penguras Endapan Sedimen Muara dengan Eksperimen Laboratorium. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar, 2010.

Basri, Nurhidayah, and A D I Purwanto. 2018. "Studi Laju Sedimentasi Bagian Hilir Sungai Saddang." : 17-18.

D. Soemarto, 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta

Makawimbang, Anastasya Feby, Tiny Mananoma, and Jeffry Singly Frans Sumarauw. 2022. "Analisis Pengaruh Transpor Sedimen Terhadap Stabilitas

Morfologi Sungai Sario." *Jurnal Ilmiah Media Engineering* 12(2): 151-66.

Nasrullah, and Sulistiawati. 2018. "Tinjauan Tingkat Laju Sedimentasi Volume Tampungan Waduk Pada Bendungan Karalloe Kab.Gowa."

Purwono, N A S, and A Sismiani. 2019. "Studi Perubahan Morfologi Sungai Serayu Hilir Akibat Debit Banjir." *Teodolita (Media Komunikasi ...: 1-8*. <http://e-journal.unwiku.ac.id/teknik/index.php/JT/article/download/269/162>.

Pangestu, Hendar, and Helmi Haki. 2013. "Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 1(1): 103-9.

Rizkika, Utami. 2020. "Analisis Angkutan Sedimen Pada Sungai Renggung Dan Saluran Primer Bendung Katon Dengan Metode M.P.M Dan Einstein." <http://eprints.unram.ac.id/id/eprint/18554>.

Sembiring, Amelia Ester, T. Mananoma, F. Halim, and E. M. Wuisan. 2014. "Analisis Sedimentasi Di Muara Sungai Panasen." *Jurnal Sipil Statik* 2(3): 148-54.

Sumardi, Mirza Arrazy, Liany A. Hendratta, and Fuad Halim. 2018. "Analisis Angkutan Sedimen Di Sungai Air Kolongan Kabupaten Minahasa Utara." *Jurnal Sipil Statik* 6(12): 1043-54.

Hambali, Roby, and Yayuk Apriyanti. 2016. "Studi Karakteristik Sedimen Dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng - Kabupaten Bangka Barat." *Jurnal Fropil* 4(2): 165-74.

Wuaya, Yohanis et al. 2021. "Analisis Transpor Sedimen Pada Sungai Tondano Ruas Kairagi - Singkil." *Jurnal Ilmiah Media Engineering* 11(1): 2087-9334.