

ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI PETAPAHAN

Anjung Kasianop¹, Ade Irawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi
Jl. Gatot Subroto Km. 7 Teluk Kuantan- Kabupaten Kuantan Singingi
email: ajung@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi kecepatan aliran air di Sungai Petapahan, yang merupakan sumber vital bagi masyarakat sekitar. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Point Integrated Sampling (PIS), di mana pengukuran dilakukan pada beberapa titik di penampang sungai untuk mendapatkan data yang representatif. Pengukuran kecepatan aliran dilakukan menggunakan alat Current Meter dan didukung dengan analisis statistik dan visualisasi data menggunakan software GIS. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kecepatan aliran bervariasi, dengan kecepatan maksimum ditemukan di bagian tengah dan permukaan sungai, sedangkan kecepatan minimum terjadi dekat dasar. Faktor-faktor seperti kekasaran saluran, kedalaman, dan lebar sungai mempengaruhi distribusi kecepatan aliran. Analisis ini juga menunjukkan bahwa perubahan musim dan curah hujan signifikan mempengaruhi pola aliran sungai. Data yang diperoleh sangat penting untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air, serta untuk mitigasi risiko banjir yang mungkin terjadi akibat perubahan aliran. Penelitian ini memberikan wawasan yang berguna bagi pengembangan kebijakan pengelolaan sungai yang berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kata kunci : Kecepatan Aliran, Sungai Petapahan, Current Meter

1. PENDAHULUAN

Sungai memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan lingkungan, khususnya sebagai sumber air, transportasi, irigasi, serta habitat bagi berbagai jenis flora dan fauna. Salah satu aspek penting dalam studi sungai adalah analisis kecepatan aliran, yang memiliki dampak langsung terhadap erosi, sedimentasi, dan kualitas air. Sungai Petapahan, yang terletak di Desa Petapahan, merupakan salah satu sungai yang memiliki potensi besar dalam aspek-aspek tersebut.

Distribusi kecepatan aliran sungai adalah parameter penting yang mempengaruhi banyak aspek hidrologi dan ekologi. Kecepatan aliran yang tinggi dapat menyebabkan erosi tebing sungai dan dasar sungai, sedangkan kecepatan yang rendah dapat mengakibatkan sedimentasi berlebihan yang dapat mengubah morfologi sungai dan mempengaruhi kualitas habitat akuatik (Graf, 2000).

Selain itu, pengaruh manusia seperti pembangunan jembatan dan penambangan emas liar di atas Sungai Petapahan dapat mengubah karakteristik aliran sungai. Struktur jembatan dan aktifitas penggalian dan hal lainnya dapat menyebabkan perubahan pola aliran, yang berpotensi mempengaruhi kecepatan dan arah aliran air (Chow, 2019). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang mendetail terhadap distribusi kecepatan aliran sungai khususnya di Desa Petapahan untuk memahami dinamika aliran dan dampaknya..

2. METODOLOGI PENELITIAN

Objek Studi pada penelitian ini adalah sistem saluran drainase yang berada di Jalan Lintas Toar Desa Petapahan, Kecamatan Kuantan Mudik, Kabupaten Kuantan Singingi, tepatnya di daerah penambangan emas liar Sungai Petapahan.



Gambar 3. 1 Lokasi Pengamatan

Sumber : Penggunaan Google earth (<https://earth.google.com/web/>)

Current Meter digunakan untuk mengukur kecepatan aliran di setiap titik pengukuran. Pengukuran dilakukan pada berbagai kedalaman untuk mendapatkan distribusi kecepatan aliran secara vertikal.

Data hasil pengukuran kecepatan aliran dan kedalaman dicatat secara sistematis pada notebook. Data GPS dari setiap titik pengukuran juga dicatat untuk referensi lokasi.

Tahap Persiapan

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik pengumpulan data lapangan untuk mengukur kecepatan aliran dan kedalaman Sungai Petapahan. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi:

Pengukuran Kecepatan Aliran dengan Current Meter

Alat yang Digunakan: Current Meter: Alat ini digunakan untuk mengukur kecepatan aliran air di berbagai titik sepanjang segmen sungai.

Pengumpulan Data Posisi dengan GPS

Alat yang Digunakan: GPS (Global Positioning System): Alat ini digunakan untuk menentukan posisi geografis dari setiap titik pengukuran.

Pencatatan dan Pengorganisasian Data

Catat semua hasil pengukuran kecepatan aliran, kedalaman, dan posisi GPS secara sistematis di notebook atau alat pencatat data elektronik. Masukkan data yang

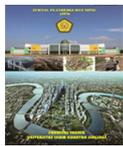
telah dicatat ke dalam spreadsheet (misalnya, Microsoft Excel) untuk pengorganisasian awal dan pembersihan data.

Metode Analisa dan Pengolahan Data

Pengolahan Data:

Data yang telah dikumpulkan di lapangan diolah menggunakan software statistik (Microsoft Excel) dan hidrodinamika (HEC RAS). Kecepatan aliran dan kedalaman dianalisis untuk setiap segmen sungai.

Distribusi Kecepatan Aliran:



Analisis distribusi kecepatan aliran dilakukan dengan memetakan kecepatan aliran di berbagai titik dan kedalaman pada setiap segmen sungai. Grafik dan peta distribusi kecepatan dibuat untuk visualisasi data.

Metode pengolahan data menggunakan metode Current Meter

Ukur lebar air yang akan dilakukan pengukuran oleh Current Meter, kemudian bagi menjadi tiga bagian yaitu sisi bagian kiri, bagian tengah dan sisi bagian kanan. Ukur kedalaman air dan tentukan titik-titik kedalaman yang akan diukur kecepatannya. Setelah diketahui kedalaman air, pengukuran pada berbagai kedalaman sesuai dengan daftar berikut:

Tabel 3. 2 Pengukuran Pada Bagian Kedalaman

Kedalaman Sungai (m)	Kedalaman Pengukuran	Perhitungan Kecepatan Rata-rata
0 – 0,6	0.6h	$V = V_{0,6}$
0,6 – 3,0	0.2h dan 0.8h	$V = 0.5 (V_{0.2} + V_{0.8})$
3,0 – 6,0	0.2h, 0.6h dan 0.8h	$V = 0.25 (V_{0.2} + V_{0.6} + V_{0.8})$
> 6,0	0.2h, 0.6h, 0.8h dan b	$V = 0.1 (V_s + 3V_{0.2} + 3V_{0.6} + 3V_{0.8} + V_b)$

Perbandingan Antar Segmen:

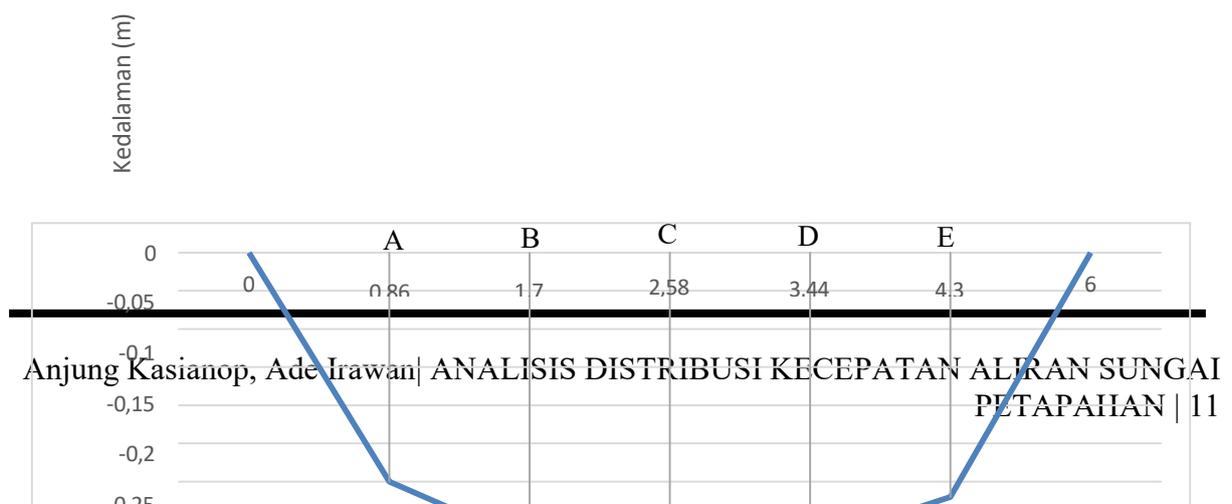
Hasil analisis dari setiap segmen (sebelum, di lokasi bekas, dan sesudah penambangan) dibandingkan untuk melihat perbedaan dan pola distribusi kecepatan aliran.

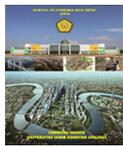
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis perhitungan ini peneliti menjadikan acuan potongan menjadi tiga potongan, yaitu potongan sebelum daerah bekas tambang, daerah tambang dan daerah setelah bekas tambang. Satu potongan melintang setiap bagian dijadikan acuan data perhitungan karena terdapat kedalaman dan kecepatan paling tinggi dibandingkan dengan potongan melintang yang lain pada bagian masing-masing bagian

Pengolahan Data Aliran Sungai Sebelum Daerah Bekas Tambang

Adapun hasil dari potongan melintang sungai sebelum daerah bekas tambang :





Pemetaan distribusi kecepatan aliran dilakukan pada setiap segmen sebelum daerah tambang adalah sebagai berikut.

	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D	Titik D2
—●— Permukaan	0,72	0,63	0,61	0,6	0,54
—●— Kedalaman 0.2 h	0,64	0,6	0,59	0,57	0,53
—●— Kedalaman 0.6 h	0,56	0,54	0,52	0,5	0,46
—●— Kedalaman 0.8 h	0,64	0,6	0,59	0,57	0,53
—●— Kedalaman dasar	0,71	0,62	0,6	0,58	0,54

Perhitungan kecepatan sungai dibagian sebelum bekas tambang.

- Kecepatan titik A kedalaman <

$$0.6 V_{\text{rata-rata A}} = V_{0.6 \text{ h}} = 0.56 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik B kedalaman < 0.6

$$V_{\text{rata-rata B}} = V_{0.6 \text{ h}} = 0.54 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik C kedalaman <

$$0.6 V_{\text{rata-rata C}} = V_{0.6 \text{ h}} = 0.52 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik D kedalaman < 0.6

$$V_{\text{rata-rata D}} = V_{0.6 \text{ h}} = 0.5 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik E kedalaman <



$0.6 V_{rata-rata E} = V_{0.6 h} = 0.46 \text{ m/s}$

Rata-rata kecepatan aliran sungai di daerah sebelum bekas tambang :

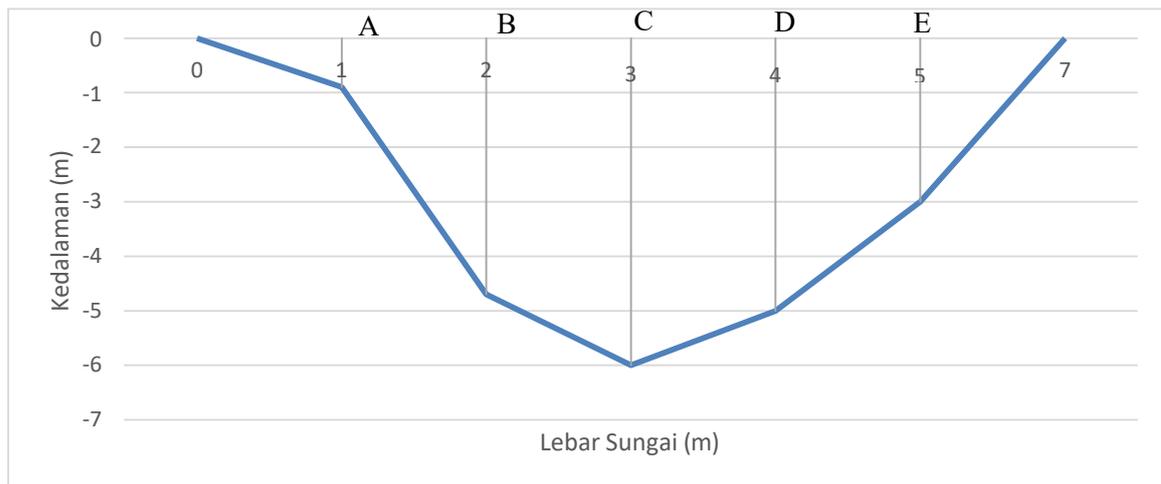
$$\bar{V} = \frac{V_A + V_B + V_C + V_D + V_E}{5}$$

$$\bar{V} = \frac{0.56 + 0.54 + 0.52 + 0.5 + 0.46}{5} = 0.52 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan rata-rata aliran sungai di sebelum daerah bekas tambang adalah 0.52 m/s

2. Pengolahan Data Aliran Sungai di Daerah Bekas Tambang

Adapun hasil dari potongan melintang sungai di daerah bekas tambang :



Pemetaan distribusi kecepatan aliran dilakukan pada setiap segmen daerah tambang adalah sebagai berikut.

	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D	Titik E
—●— Permukaan	0,31	0,27	0,26	0,25	0,23
—●— Kedalaman 0.2 h	0,28	0,26	0,24	0,23	0,21
—●— Kedalaman 0.6 h	0,26	0,25	0,23	0,22	0,19
—●— Kedalaman 0.8 h	0,28	0,26	0,24	0,23	0,17
—●— Kedalaman dasar	0,58	0,55	0,5	0,43	0,37

Perhitungan kecepatan sungai di daerah bekas tambang.



- Kecepatan titik A kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata A}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.5 (0.28 + 0.28) = 0.28 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik B kedalaman 3.0 – 6.0 m

$$V_{\text{rata-rata B}} = 0.25 (V_{0.2h} + V_{0.6h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.25 (0.26 + 0.25 + 0.26) = 0.19 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik C kedalaman 3.0 – 6.0 m

$$V_{\text{rata-rata C}} = 0.25 (V_{0.2h} + V_{0.6h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.25 (0.24 + 0.23 + 0.24) = 0.18 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik D kedalaman 3.0 – 6.0 m

$$V_{\text{rata-rata D}} = 0.25 (V_{0.2h} + V_{0.6h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.25 (0.23 + 0.22 + 0.23) = 0.17 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik E kedalaman 3.0 – 6.0 m

$$V_{\text{rata-rata E}} = 0.25 (V_{0.2h} + V_{0.6h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.25 (0.21 + 0.19 + 0.17) = 0.14 \text{ m/s}$$

- Rata-rata kecepatan aliran sungai di daerah sebelum bekas tambang :

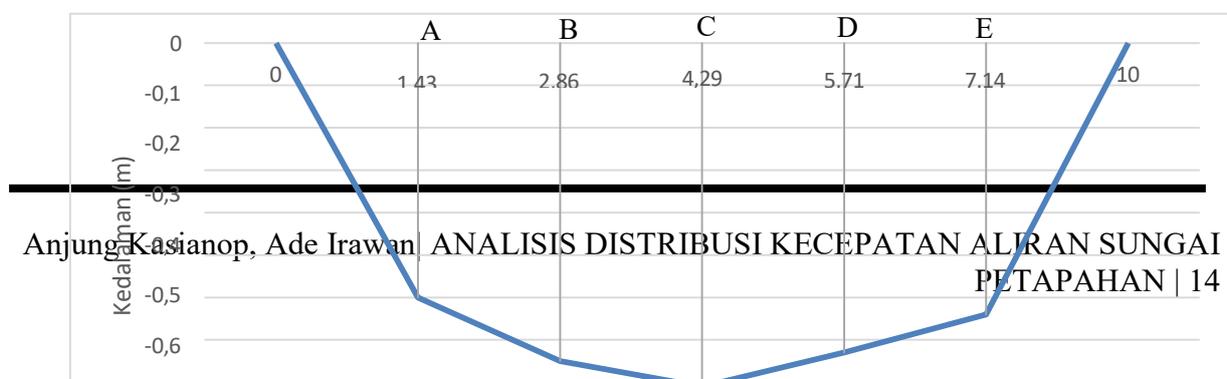
$$\bar{V} = \frac{V_A + V_B + V_C + V_D + V_E}{5}$$

$$\bar{V} = \frac{0.28 + 0.19 + 0.18 + 0.17 + 0.14}{5} = 0.19 \text{ m/s}$$

Jadi kecepatan rata-rata aliran sungai di daerah bekas tambang adalah 0.19 m/s

2. Pengolahan Data Aliran Sungai Setelah Daerah Bekas Tambang

Adapun hasil dari potongan melintang sungai setelah daerah bekas tambang :





Pemetaan distribusi kecepatan aliran dilakukan pada setiap segmen daerah setelah tambang adalah sebagai berikut.

	Titik A	Titik B	Titik C	Titik D	Titik E
—●— Permukaan	0,63	0,57	0,53	0,47	0,45
—●— Kedalaman 0.2 h	0,6	0,53	0,48	0,45	0,43
—●— Kedalaman 0.6 h	0,56	0,48	0,45	0,42	0,39
—●— Kedalaman 0.8 h	0,62	0,54	0,49	0,47	0,43
—●— Kedalaman dasar	0,65	0,62	0,59	0,54	0,49

Perhitungan kecepatan sungai dibagian setelah bekas tambang.

- Kecepatan titik A kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata A}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.5 (0.6 + 0.62) = 0.61 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik B kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata B}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.5 (0.53 + 0.54) = 0.53 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik C kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata C}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.5 (0.48 + 0.49) = 0.48 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik D kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata D}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

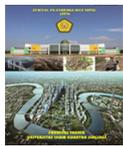
$$= 0.5 (0.45 + 0.47) = 0.46 \text{ m/s}$$

- Kecepatan titik E kedalaman 0.6 – 3.0 m

$$V_{\text{rata-rata E}} = 0.5 (V_{0.2h} + V_{0.8h})$$

$$= 0.5 (0.43 + 0.43) = 0.43 \text{ m/s}$$

- Rata-rata kecepatan aliran sungai di daerah sebelum bekas tambang :



$$\bar{V} = \frac{V_A + V_B + V_C + V_D + V_E}{5}$$

5

$$\bar{V} = \frac{0.61 + 0.53 + 0.48 + 0.46 + 0.43}{5} = 0.5 \text{ m/s}$$

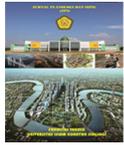
Jadi kecepatan rata-rata aliran sungai di sebelum daerah bekas tambang adalah 0.5 m/s. Perbandingan antara tiga daerah pengamatan di sepanjang Sungai Petapahan menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam kecepatan aliran dan lebar sungai sebagai akibat dari aktivitas penambangan. Di daerah sebelum bekas tambang, kecepatan rata-rata aliran sungai mencapai 0,52 m/s, sedangkan di daerah bekas tambang, kecepatan ini menurun drastis menjadi 0,19 m/s. Penurunan ini sebesar 0,33 m/s mengindikasikan adanya gangguan yang signifikan terhadap aliran air, kemungkinan besar disebabkan oleh perubahan morfologi dasar sungai dan peningkatan sedimentasi akibat aktivitas penambangan. Di daerah setelah bekas tambang, kecepatan aliran kembali meningkat menjadi 0,5 m/s, menunjukkan adanya pemulihan parsial dari dampak penambangan. Namun, kecepatan ini masih sedikit lebih rendah dibandingkan dengan daerah sebelum tambang, hanya berbeda sebesar 0,02 m/s, yang menunjukkan bahwa meskipun ada pemulihan, dampak penambangan tetap terasa. Lebar sungai juga mengalami perubahan sepanjang daerah pengamatan. Sebelum bekas tambang, lebar sungai adalah 6 meter, sementara di daerah bekas tambang lebar sungai bertambah menjadi 7 meter. Setelah bekas tambang, lebar sungai meningkat lebih lanjut hingga mencapai 10 meter. Pertambahan lebar sungai ini sebesar 4 meter secara keseluruhan dari sebelum hingga setelah bekas tambang, menandakan bahwa aktivitas penambangan mungkin telah menyebabkan erosi tepi sungai atau perubahan struktural lain yang memperlebar Sungai. Secara keseluruhan, perbandingan ini menunjukkan bahwa aktivitas penambangan memiliki dampak yang signifikan terhadap distribusi kecepatan aliran dan morfologi sungai, dengan efek yang paling menonjol terjadi di daerah bekas tambang, baik dalam hal penurunan kecepatan aliran maupun peningkatan lebar sungai.

4. KESIMPULAN

Terdapat penurunan yang signifikan dalam kecepatan aliran sungai di daerah bekas tambang. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan penambangan telah mengganggu aliran air, mungkin disebabkan oleh perubahan morfologi dasar sungai dan peningkatan sedimentasi yang menghambat aliran. Meskipun kecepatan aliran sedikit meningkat setelah daerah bekas tambang, namun tidak kembali ke nilai awal yang ditemukan sebelum tambang, menunjukkan adanya dampak yang berkelanjutan terhadap aliran sungai. Lebar sungai yang meningkat setelah kegiatan penambangan juga menunjukkan bahwa penambangan mungkin telah memperluas sungai, kemungkinan melalui erosi atau perubahan struktural lainnya di tepi sungai.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Berisi ucapan terima kasih kepada lembaga pemberi dana/individu, dan atau yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan manuskrip serta lembaga afiliasi penulis. [Times New Roman, 12, normal], spasi 1.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ady, S. F. (2014). Analisis Distribusi Kecepatan Aliran Sungai Musi (Ruas Sungai: Pulau Kemaro Sampai Dengan Muara Sungai Komerling). *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*
- Adhi,S. Budi, S (2021). Analisis Kecepatan Arus Air Menggunakan Current Meter dan Karakteristik Sungai Tuan Haji Besar Muhammad Arsyad Al Banjari Kabupaten Banjar. *Jurnal Keilmuan Teknik Sipil Volume 4 Nomor 2 Edisi Desember 2021*
- Triyanti Anasiru (2005). Analisis Perubahan Kecepatan Aliran Pada Muara Sungai Palu. *Jurnal SMARTek Vol.3 No.2, 101-112*
- Graf, W. L. (2000). *Fluvial Processes in Dryland Rivers*. Oxford University Press.
- Pinter, N., Jemberie, A. A., Remo, J. W. F., Heine, R. A., & Ickes, B. S. (2006). "Flood trends and river engineering on the Mississippi River system". *Geophysical Research Letters*, 33(23).
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (2019). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Education.
- Julien, P. Y. (2018). *River Mechanics*. Cambridge University Press.
- Chanson, H. (2020). *Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction*. Butterworth-Heinemann.
- U.S. Geological Survey (USGS). (2021). *Techniques of Water-Resources Investigations: Discharge Measurements at Gaging Stations*. USGS Publications Warehouse.
- Gurnell, A. M., Bertoldi, W., & Corenblit, D. (2020). Changing River Channels: The Roles of Hydrological Processes, Plants and Pioneer Fluvial Landforms. *Water*, 12(10), 2821.
- Taylor, M.P., Mackay, A.K., Hudson-Edwards, K.A., & Holzbecher, E. (2020). Mining and the Environment: From Ore to Metal. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 22(3), 485-504.
- Brunner, G.W. (2016). *HEC-RAS River Analysis System: Hydraulic Reference Manual*. US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.
- Hersch, R.W. (2009). *Streamflow Measurement*. CRC Press.
- Gordon, N.D., McMahon, T.A., & Finlayson, B.L. (1992). *Stream Hydrology: An Introduction for Ecologists*. John Wiley & Sons.
- Hofmann-Wellenhof, B., Lichtenegger, H., & Wasle, E. (2020). *GNSS - Global Navigation Satellite Systems: GPS, GLONASS, Galileo, and more*. Springer.