

P-51

DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI ALAMI DENGAN POINT INTEGRATED SAMPLING METHOD DAN DEPTH INTEGRATED SAMPLING METHOD (STUDI KASUS SUNGAI BESAR DI KECAMATAN SAMBOJA KUTAI KARTANEGARA)

THE VELOCITY DISTRIBUTION OF NATURAL RIVER FLOW WITH POINT INTEGRATED SAMPLING METHOD AND DEPTH INTEGRATED SAMPLING METHOD (CASE STUDY OF THE BIG RIVER/SUNGAI BESAR IN SAMBOJA DISTRICT, KUTAI KARTANEGARA)

Mariatul Kiptiah^{1*}, Ali Arifin Soeparlan², Lilik Damayanti³, Rahmat Bangun Giarto⁴
¹²³⁴Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Soekarno Hatta KM. 8, Kota Balikpapan

*E-mail: mariatul.kiptiah@poltekba.ac.id

Diterima 07-10-2023	Diperbaiki 16-10-2023	Disetujui 17-10-2023
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Sungai adalah aliran air permukaan yang berbentuk memanjang dan mengalir secara terus menerus dari hulu ke hilir. Sungai Pondok Gong adalah salah satu sungai yang berada di Provinsi Kalimantan Timur, Kabupaten Kutai Karta Negara, Kecamatan Samboja KM.33. Sungai Pondok Gong Samboja KM.33 memiliki banyak manfaat bagi warga setempat salah satunya sebagai irigasi ke perkebunan dan sarana transportasi menuju perkebunan. Banyaknya manfaat Sungai Pondok Gong KM.33 bagi kehidupan masyarakat, maka penting nya pengukuran kecepatan aliran sungai dan debit air yang dapat mempengaruhi terjadinya abrasi dan banjir. Metode pengambilan sampel untuk mengetahui kecepatan rata-rata untuk satu penampang menggunakan Point integrated sampling method metode pengambilan sampel untuk mengetahui kecepatan rata-rata untuk satu penampang. Pengukuran kecepatan aliran sungai dapat dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan. Data kecepatan aliran dalam penelitian ini menggunakan metode two-point method yang akan dilakukan sebanyak 3 penampang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan aliran dan debit aliran sungai pada sungai pondok gong Samboja KM. 33. Data yang diamati berupa kedalaman sungai, lebar sungai dan kecepatan aliran sungai. Kecepatan aliran diukur menggunakan alat Current meter. Rata – rata kecepatan aliran pada penampang 1 sebesar sebesar 0.0751 m/d, pada penampang 2 sebesar 0.0710 m/d dan pada penampang 3 sebesar 0.0642 m/d

Kata kunci: Kecepatan Aliran, Metode 2 titik, Current Meter, Sungai

ABSTRACT

Rivers is a surface water flows that elongated and flow continuously from upstream to downstream. Pondok Gong river is one of the rivers in East Kalimantan, Kutai Karta Negara Regency, Samboja District Km. 33. Pondok Gong river in samboja km 33 has many beneficial for local residents one of which is as irrigation for plantations and a means of transportation to plantations. There are many benefits of the Pondok Gong river km. 33 for people lives, so it is important to measure the river flow speed and water discharge which can influence the occurrence of ablation and flooding. The sampling method to determine the average speed for one cross-section uses the Point integrated sampling method. The sampling method for determining the average speed for one cross-section. River flow velocity can be measured using direct measurements in the field. The flow velocity data in this study uses a two-point method which will be carried out in 3 cross sections. This research aims to determine the flow speed and river discharge in the Pondok Gong river in Samboja km. 33. The data observed are river depth, river width and river flow speed. Flow velocity is measured using a Current meter. The average flow velocity at section 1 is 0.0751 m/s, at section 2 is 0.0710 m/s and at section 3 is 0.0642 m/s.

Keywords: velocity, two-point method, current meter, river

PENDAHULUAN

Indonesia yang dikenal sebagai negara kepulauan, yang memiliki banyak sungai dengan berbagai ukuran baik besar atau kecil. Sungai adalah aliran air permukaan yang berbentuk memanjang dan mengalir secara terus menerus dari hulu ke hilir. [1]. Sungai pada kondisi saat ini membutuhkan perhatian khusus dalam hal pengelolaan dan pemeliharaan.

Sungai Pondok Gong adalah salah satu sungai yang berada di Provinsi Kalimantan Timur, Kabupaten Kutai Karta Negara, Kecamatan Samboja KM.33. Sungai Pondok Gong Samboja KM.33 memiliki banyak manfaat bagi warga setempat salah satunya sebagai irigasi ke perkebunan dan sarana transportasi menuju perkebunan. Banyaknya manfaat Sungai Pondok Gong KM.33 bagi kehidupan masyarakat, maka penting nya pengukuran kecepatan aliran sungai dan debit air yang dapat mempengaruhi terjadinya abrasi dan banjir. Sehingga untuk mengetahui debit aliran sungai, maka perlu dilakukan pengukuran kecepatan aliran yang berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak air yang mengalir pada suatu sungai dan seberapa cepat aliran tersebut mengalir dalam waktu satu detik. Pengukuran kecepatan aliran sungai dapat dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan.[2]

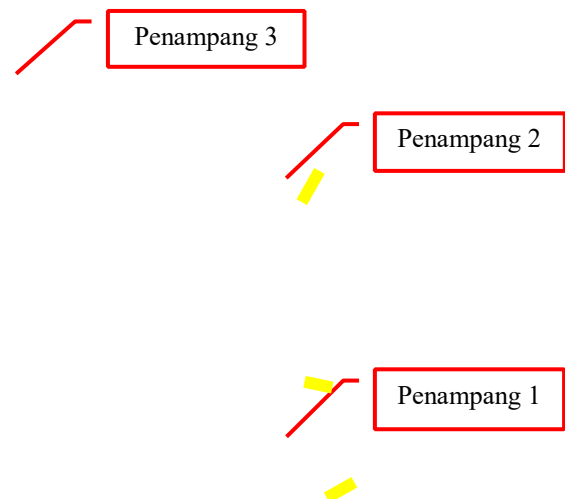
Pengukuran kecepatan aliran sungai yaitu dengan menggunakan alat current meter. Alat current meter mendapatkan hasil pengukuran kecepatan aliran sungai yang akurat. Penelitian ini akan dilakukan dengan pengambilan sampel kecepatan aliran sungai menggunakan alat *current meter* dengan metode *two-point method*, di setiap titik dilakukan pengukuran sebanyak 3 kali lalu, setiap hasil akan dirata-ratakan sehingga akan mendapatkan kekuatan aliran sungai yang mendekati kondisi yang sebenarnya[3]. Penelitian serupa telah dilakukan dengan melakukan pengukuran kecepatan aliran pada saluran terbuka menggunakan alat current meter pada sungai tuan haji besar muhammad arsyad al banjari kabupaten banjar dengan hasil pengukuran kecepatan aliran dititik awal, kecepatan aliran minimum 0.1 m/dtk, kecepatan aliran maksimum 0,7 m/dtk, rata-rata keseluruhan adalah 0.16 m/dtk sedangkan pengukuran kecepatan aliran di titik akhir kecepatan aliran minimum 0,23 m/dtk,

kecepatan aliran maksimum 0,28 dan rata-rata keseluruhan 0,58 m/dtk. [4]

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran yang ada pada sungai alami.

METODOLOGI

Lokasi penelitian ini terletak di Sungai Pondok Gong Samboja KM.33 yang terdapat di Kelurahan Karya Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Karta Negara Provinsi Kalimantan Timur seperti yang tersaji pada Gambar 1. Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data primer, yakni berupa kecepatan aliran, kedalaman aliran dan lebar sungai.



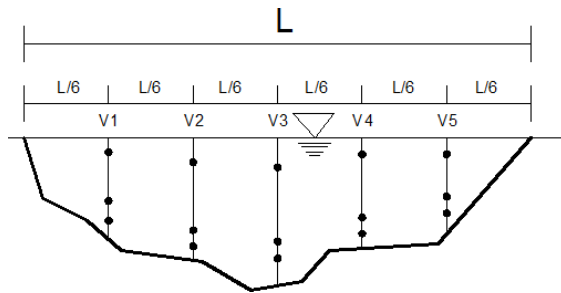
Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. *Current meter* model OSS-B1
2. Meteran
3. Selang air
4. *Stopwatch*
5. Tali
6. Tabel pengamatan

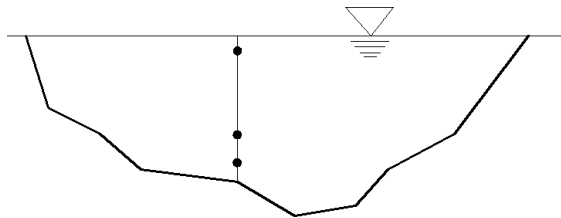
Point Integrated Sampling Method

Point integrated sampling method adalah metode pengambilan sampel untuk mengetahui kecepatan rata-rata untuk satu penampang. Pelaksanaan dengan cara ini dilakukan pada beberapa vertikal yang jaraknya sudah ditetapkan dan dilakukan pada titik kedalaman yang telah ditentukan.

Gambar 2. Pengukuran *Point Integrated Sampling*

Depth Integrated Sampling

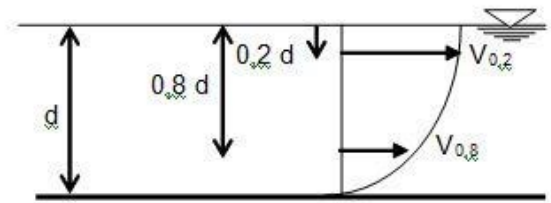
Depth integrated sampling adalah metode pengambilan sampel untuk mengetahui kecepatan rata-rata untuk satu vertikal. Pelaksanaan dengan cara ini adalah dengan menurunkan alat pengambil sampel dari atas permukaan air sampai mencapai dasar sungai. Kecepatan rata-rata suatu profil distribusi kecepatan vertikal adalah luas kurva distribusi kecepatan dibagi dengan kedalaman aliran.[5]

Gambar 3. Pengukuran *Depth Integrated Sampling*

Adapun cara untuk mendapatkan jumlah putaran per detik dari alat *current meter*. Pengambilan sampel dilakukan disetiap titik yang telah dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Mempersiapkan alat *current meter* terlebih dahulu.
2. Peneliti turun ke sungai dengai posisi badan berlawanan dengan arah arus sungai (merawas).
3. Alat *current meter* yang sudah dipasang ditongkat nduga (stang), kemudian ditenggelamkan dengan posisi baling baling berlawanan dengan arus sungai.
4. Memulai pengukuran kecepatan aliran dengan meletakkan *current meter* pada titik yang telah ditentukan dan memulai *stowpwatch*.
5. Mencatat jumlah putaran baling-baling pada *current meter* dengan waktu 30 detik.
6. Mengulangi langkah 1-4 sebangak tiga kali pada setiap titik yang telah ditentukan, bertujuan mencari rata-rata

kecepatan aliran sungai yang lebih



akurat. [6][7]

Two-Point Methode (Metode Dua Titik)

Metode pengukuran kecepatan aliran air dengan cara ini dilangsungkan pada titik kedalaman 0,2 dan 0,8 dari permukaan air seperti pada Gambar 4. Rata-rata kecepatan aliran air diperoleh dengan merata-ratakan kecepatan pengukuran pada kedua titik tersebut. [3]

Gambar 4. *Two-Point Method* (Metode Dua Titik)

HASIL DAN PEMBAHASAN

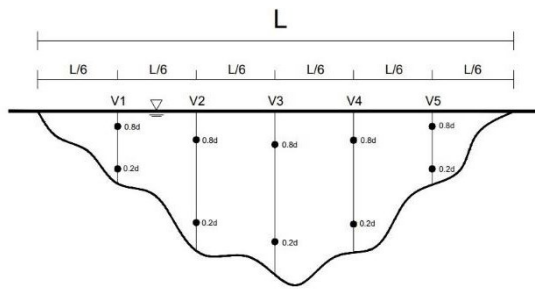
Data Lapangan

Data primer yang diperoleh di lapangan mencakup berbagai variabel seperti lebar penampang sungai, jumlah putaran baling-baling *current meter*, kedalaman hidrolis, dan kemiringan permukaan aliran.

Kondisi sungai disajikan pada Gambar 5 dan penentuan titik pengukuran disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Penampang 1 Lebar 4,8 m



Gambar 6. Penentuan Titik Pengukuran Lapangan

Tabel 1. Data Pengukuran Lapangan

Penampan g	Lebar sungai (m)	Vertika l	Kedalaman (m)
1	4,8	1	0.84
		2	0.86
		3	0.76
		4	0.61
		5	0.62
2	3,9	1	0.72
		2	0.9
		3	0.8
		4	0.7
		5	0.6
3	3,7	1	0.62
		2	0.82
		3	0.76
		4	0.68

Penampan g	Lebar sungai (m)	Vertika l	Kedalaman (m)
		5	0.62

Alat *current meter* yang digunakan dalam penelitian ini adalah model OSS-B1 21-28 dengan baling-baling tipe A 21-101. Berikut adalah konstanta yang digunakan: Jika $N < 1$, maka $A = 0,1311$ dan $B = 0,0127$ Jika $N > 1$, maka $A = 0,1311$ dan $B = 0,0125$

$$N = \frac{\text{jumlah putaran (n)}}{\text{waktu (t)}} \quad \text{sehingga}$$

didapatkan hasil putaran per detik (N) sebagai berikut:

- Titik 0.2 d percobaan pertama, $N = \frac{9}{30}$, $N = 0,3$
- Titik 0.2 d percobaan kedua, $N = \frac{9}{30}$, $N = 0,3$
- Titik 0.2 d percobaan ketiga, $N = \frac{10}{30}$, $N = 0.33333$
- Titik 0.8 d percobaan pertama, $N = \frac{20}{30}$, $N = 0.667$
- Titik 0.2 d percobaan kedua, $N = \frac{23}{30}$, $N = 0.767$
- Titik 0.8 d percobaan kedua, $N = \frac{24}{30}$, $N = 0.8$

Kemudian, dengan menggunakan rumus yaitu $v = A N + B$, kita dapat menghitung kecepatan aliran (v) dengan hasil sebagai berikut:

- Titik 0.2 d percobaan pertama,
 $v = 0,1311 \times 0,3 + 0,0127 = 0.052 \text{ m/d}$
- Titik 0.2 d percobaan kedua,
 $v = 0,1311 \times 0,3 + 0,0127 = 0.052 \text{ m/d}$
- Titik 0.2 d percobaan ketiga,
 $v = 0,1311 \times 0,333 + 0,0127 = 0.056 \text{ m/d}$
- Titik 0.8 d percobaan pertama,
 $v = 0,1311 \times 0,667 + 0,0127 = 0.1 \text{ m/d}$
- Titik 0.8 d percobaan kedua,
 $v = 0,1311 \times 0.767 + 0,0127 = 0.113 \text{ m/d}$
- Titik 0.8 d percobaan ketiga,
 $v = 0,1311 \times 0.800 + 0,0127 = 0.118 \text{ m/d}$

Kecepatan aliran pada masing-masing titik dirata-ratakan, sebagai berikut.

- a. Kecepatan aliran rata-rata pada titik 0.2d

$$= \frac{0,052+0,052+0,056}{3} = 0.053 \text{ m/d}$$
- b. Kecepatan aliran rata-rata pada titik 0.8d

$$= \frac{0.1+0.113+0.118}{3} = 0.110 \text{ m/d}$$
- Untuk mendapatkan kecepatan aliran menggunakan metode *two-point method*, dapat menggunakan persamaan sebagai $v = \frac{V_{0.2}+V_{0.8}}{2}$. Kecepatan aliran (v) pada penampang 1 vertikal ke-1 dapat dihitung sebagai berikut: $v = \frac{0.053+0.110}{2} = 0,082 \text{ m/d}$. Rekapitulasi hasil perhitungan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengukuran dan Hasil data Kecepatan Aliran per Penampang

Penampang	Vertikal	d (m)	Putaran (n)		Jumlah Putaran/Detik		Kecepatan Aliran (m/d)		V Rata - Rata (m/d)		V <i>Two Point Method</i> (m/d)
			0.2	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8	
1	1	0.84	9	20	0.300	0.667	0.052	0.100			
			9	23	0.300	0.767	0.052	0.113	0.053	0.110	0.082
			10	24	0.333	0.800	0.056	0.118			
			10	35	0.333	1.167	0.056	0.166			
	2	0.86	12	37	0.400	1.233	0.065	0.174	0.064	0.173	0.118
			13	38	0.433	1.267	0.070	0.179			
			8	24	0.267	0.800	0.048	0.118			
			6	25	0.200	0.833	0.039	0.122	0.043	0.122	0.083
	3	0.76	7	26	0.233	0.867	0.043	0.126			
			6	19	0.200	0.633	0.039	0.096			
			5	20	0.167	0.667	0.035	0.100	0.033	0.100	0.067
			3	21	0.100	0.700	0.026	0.104			
	4	0.61	5	11	0.167	0.367	0.035	0.061			
			5	10	0.167	0.333	0.035	0.056	0.035	0.061	0.048
			5	12	0.167	0.400	0.035	0.065			
			8	10	0.267	0.333	0.048	0.056			
2	1	0.7	9	11	0.300	0.367	0.052	0.061	0.049	0.058	0.053
			8	10	0.267	0.333	0.048	0.056			
			15	35	0.500	1.167	0.078	0.165			
			16	35	0.533	1.167	0.083	0.165	0.083	0.163	0.123
	2	0.90	17	33	0.567	1.100	0.087	0.157			
			9	25	0.300	0.833	0.052	0.122			
			10	26	0.333	0.867	0.056	0.126	0.056	0.129	0.093
			11	29	0.367	0.967	0.061	0.139			
	3	0.80	5	18	0.167	0.600	0.035	0.091			
			6	20	0.200	0.667	0.039	0.100	0.040	0.099	0.070
			8	21	0.267	0.700	0.048	0.104			
			1	1	0.033	0.033	0.017	0.017			
	4	0.70	1	1	0.033	0.033	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
			1	1	0.033	0.033	0.017	0.017			
			1	1	0.033	0.033	0.017	0.017			
			1	1	0.033	0.033	0.017	0.017			
3	1	0.62	1	8	0.033	0.267	0.017	0.048	0.02	0.04	0.036

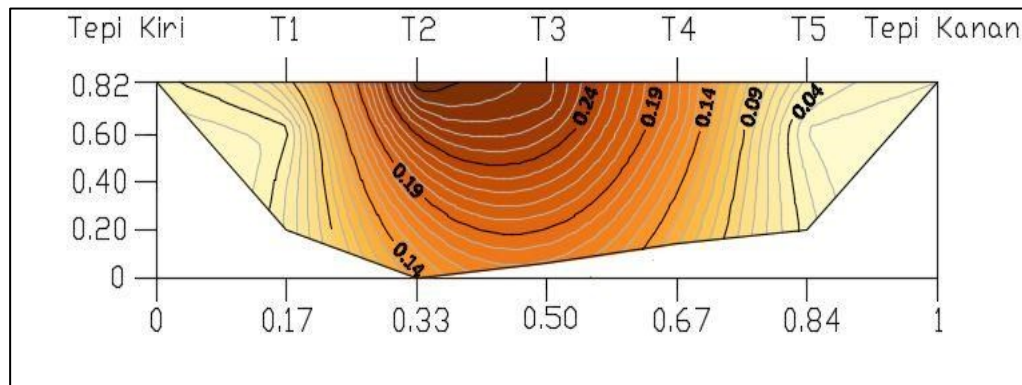
Penampang	Vertikal	d (m)	Putaran (n)		Jumlah Putaran/Detik		Kecepatan Aliran (m/d)		V Rata - Rata (m/d)		V Two Point Method (m/d)
			0.2	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8	0.2	0.8	
			2	8	0.067	0.267	0.021	0.048	4	8	
			5	8	0.167	0.267	0.035	0.048			
			20	26	0.667	0.867	0.100	0.126			
	2	0.82	22	25	0.733	0.833	0.109	0.122	0.10 4	0.12 3	0.114
			21	25	0.700	0.833	0.104	0.122			
			15	20	0.500	0.667	0.078	0.100			
	3	0.76	14	21	0.467	0.700	0.074	0.104	0.07 5	0.10 1	0.088
			14	20	0.467	0.667	0.074	0.100			
		0.68	8	15	0.267	0.500	0.048	0.078			
	4		8	15	0.267	0.500	0.048	0.078	0.04 9	0.08 1	0.065
			9	17	0.300	0.567	0.052	0.087			
		0.62	1	2	0.033	0.067	0.017	0.021			
	5		1	2	0.033	0.067	0.017	0.021	0.01 7	0.02 1	0.019
			1	2	0.033	0.067	0.017	0.021			

z/B

Gambar 7. Kecepatan Aliran Pada Penampang 1

z/B

Gambar 8. Kecepatan Aliran Pada Penampang 2



Gambar 9. Kecepatan Aliran Pada Penampang 3

Gambar 7 menyajikan kecepatan aliran pada penampang 1, Gambar 8 menyajikan kecepatan aliran pada penampang 2 dan Gambar 9 menyajikan kecepatan aliran pada penampang 3. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedalaman 0,2 D kecepatan lebih kecil dan meningkat pada kedalaman 0,8 D.

KESIMPULAN

Kecepatan aliran dipengaruhi oleh kedalaman sungai, hal ini ditunjukkan dengan hubungan antara kecepatan aliran yang berbanding lurus dengan kedalaman sungai. Rata – rata kecepatan aliran pada penampang 1 sebesar 0.0751 m/d, pada penampang 2 sebesar 0.0710 m/d dan pada penampang 3 sebesar 0.0642 m/d.

SARAN

Pengambilan data kecepatan aliran sungai dilapangan sebaiknya dilakukan disaat sebelum hujan dan sesudah hujan dengan kedalaman maksimum 150 cm, serta memahami rumus dan metode pengambilan data sehingga lebih cepat dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Balikpapan sebagai lembaga pemberi dana penelitian melalui skema Penelitian DIPA Dasar Tahun 2023 dengan nomor SK. 0232/PL32/PP/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Kiptiah, "Distribusi Kecepatan Aliran Sedimen Suspensi Pada Sungai Alami (Studi Kasus Sungai Opak dan Sungai Kuning di Yogyakarta)," Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [2] R. B. Giarto, "Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pada Sungai Alami (Studi Kasus Sungai Opak dan Sungai

Kuning Yogyakarta)," Universitas Gadjah Mada, 2016.

- [3] Direktorat Sumber Daya Air, "Prosedur dan Instruksi Kerja Pengukuran Debit Sungai dan Saluran Terbuka," no. 20, 2009.
- [4] A. Surya and B. Setiawan, "Analisis Kecepatan Arus Air Menggunakan Current Meter Dan Karakteristik Sungai Tuan Haji Besar Muhammad Arsyad Al Banjari Kabupaten Banjar," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 4, no. 2, p. 335, 2021, doi: 10.31602/jk.v4i2.6440.
- [5] V. Te Chow, *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga, 1997.
- [6] B. A. Kironoto, B. Yulistiyo, R. B. Giarto, M. Kiptiah, and M. L. Tantowi, "The Simplified of Suspended Sediment Measurement Method in Natural River (Case study of Kuning River in Yogyakarta, Indonesia)," *J. Civ. Eng. Forum*, vol. 5, no. 3, pp. 243–254, 2019, doi: 10.22146/jcef.47061.
- [7] B. A. Kironoto, B. Yulistiyo, R. B. Giarto, M. Kiptiah, and O. E. Sitinjak, "The Simplified Of Suspended Sediment Measurement Method For Predicting Suspended Sediment Discharge In Natural River (Case Study Of Opak River, Yogyakarta, Indonesia)," in *IAHR-APD Congresss 2018*, 2018, pp. 273–281.