

Pemetaan Pola Arus Sungai Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Menggunakan *Software* ArcGIS

Fevrin Wardani^a, Feri Fadlin^b, Radik Khairil Insanu^b, & Dwi Agung Pramono^c

^a Program Diploma 3 Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^b Program Studi Teknologi Rekayasa Geomatika dan Survei, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

^c Program Studi Teknologi Geomatika, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, Kota Samarinda

ABSTRACT

This research is undermined by the dynamics of the current patterns of the Mahakam River, which is a crucial element in understanding the waters including the safety of the river transportation. The method used in this study is to take field data horizontally using the Current Meter tool, which is then continued with the analysis process with the help of ArcGIS software. The results of the research show that the speed patterns and direction of the flow of the river have different significance in each depth, as for the direction pattern of the current of the Mahakam River dominates from top to bottom, the cause of the occurrence of different direction of flow due to the topographic factors of the base river.

ARTICLE HISTORY

Received: August 9th, 2024

Accepted: August 20th, 2024

Published: September 30th, 2024

KEYWORDS

Flow Patterns, Mahakam River, ArcGIS.

CORRESPONDING AUTHOR

Feri Fadlin

Email: ferifadlin@politanisamarinda.ac.id

How to cite: Wardani, F., Fadlin, F., Insanu, R. K., & Pramono, D. A. (2024). Pemetaan Pola Arus Sungai Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara Menggunakan Software ArcGIS. *Journal of Geomatics Engineering, Technology, and Science*, 3(1), 7-11. <https://doi.org/10.51967/gets.v3i1.42>

1. PENDAHULUAN

Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991, menyebutkan, sungai adalah tempat dan wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara dengan dibatasi kanan dan kirinya serta sepanjang pengalirannya oleh garis sempadan (Myson, 2013). Penelitian tentang sungai, utamanya mengenai pola arus sungai dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang dinamika air yang memengaruhi ekosistem sungai dan aktivitas manusia di sekitarnya. Melalui analisis pola arus, kita dapat memahami perubahan musiman dan jangka panjang dalam kecepatan dan arah aliran sungai, serta faktor-faktor yang memengaruhi dinamika tersebut.

Dinamika dan variasi kecepatan arus pasang surut dan arus debit sungai mempunyai peranan penting dalam angkutan sedimen, pola sebaran kualitas air, dan sirkulasi estuari (Tarya dkk., 2023). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa variasi dalam

kecepatan arus permukaan laut dapat terjadi secara signifikan, terutama selama musim penghujan, namun perlu diperhatikan bahwa pengambilan data yang lebih komprehensif dan akurat masih diperlukan untuk memastikan keakuratan hasil (Prayogo, 2021).

Hidrodinamika di sungai pasang surut dan muara dipengaruhi oleh pasang surut dan debit air tawar. Akibatnya, arah dan besarnya kecepatan aliran dapat berubah secara diurnal. Pada gilirannya, ini memengaruhi dinamika transportasi zat terlarut dan polutan, termasuk plastik (Schreyers et al., 2024).

Sistem Informasi merupakan suatu pengumpulan data yang terorganisasi beserta tata cara penggunaannya yang mencakup lebih jauh dari pada sekedar penyajian. Keberhasilan suatu sistem informasi diukur berdasarkan maksud pembuatannya bergantung pada tiga faktor utama, yaitu keserasian dan mutu data, pengorganisasian data, dan tata cara penggunaannya. SIG atau dalam Bahasa Inggris disebut *Geographical Information System* (GIS)

CONTACT Feri Fadlin ✉ ferifadlin@politanisamarinda.ac.id

© 2024 The Author(s). Published by Tanesa Press, Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.

This is Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits, unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

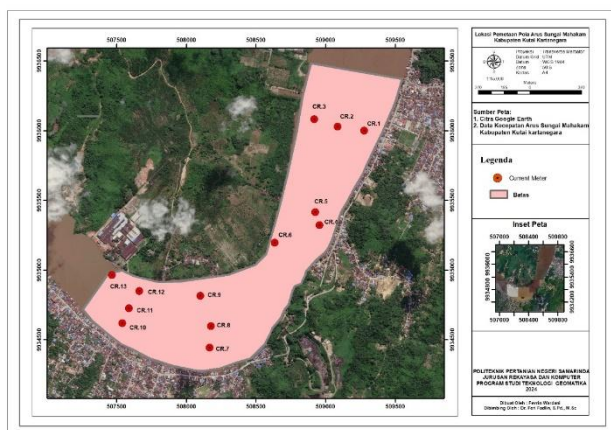
merupakan sebuah sistem yang menggabungkan antara kartografi, analisis olygonc dan basis data (Apriyantika, 2021). Sistem Informasi Geografis (SIG) juga didefinisikan sebagai sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. Pada dasarnya, istilah sistem informasi geografi merupakan gabungan dari tiga unsur pokok yaitu sistem, informasi, dan geografi (Sodikin & Susanto, 2021).

Sungai Mahakam merupakan sungai yang terletak di Kalimantan Timur, membentang dari hulu ke hilir dengan membelah beberapa wilayah Kabupaten dan Kota (Kurniadin dkk., 2024). Sungai Mahakam merupakan sungai yang berperan penting bagi keberlangsungan hidup masyarakat sekitar. Air sungai dipakai oleh masyarakat sekitar sebagai penunjang kegiatan sehari-hari. Selain itu, sungai ini juga menjadi sarana transportasi penumpang serta jalur bagi kapal tongkang yang membawa batu bara (Annisa dkk., 2022). Penelitian mengenai pola arus di Sungai Mahakam memiliki relevansi yang sangat penting dalam konteks keselamatan transportasi sungai. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah memetakan pola arus Sungai Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara menggunakan *Software* ArcGIS.

2. METODE

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian pola arus ini dilakukan di Jl. Gerbang Dayaku Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi penelitian dapat dilihat pada peta Gambar 1 berikut.



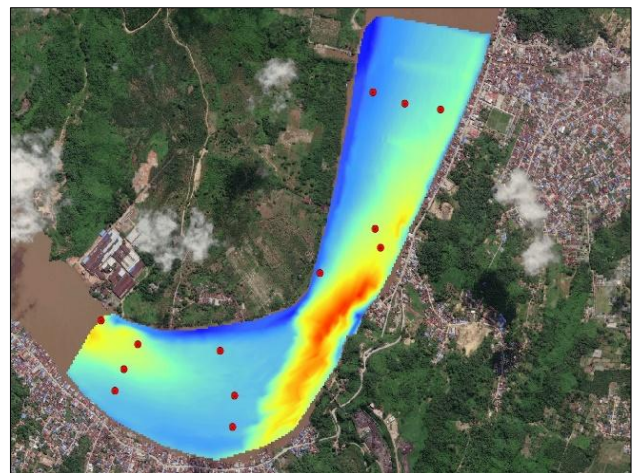
Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah analisis pola arus Sungai. Yang mana penulis melakukan *studi literatur* mengenai jurnal penelitian sebelumnya agar mendapatkan informasi lebih lanjut

mengenai penelitian yang akan dikaji. bertujuan untuk mendapatkan landasan teori yang terkait dengan masalah dalam penelitian ini, Sistem Informasi Geografis dan *ArcGIS*.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan berupa data pengukuran kecepatan menggunakan alat *currentmeter* dengan skema pengukuran tiga lapis kedalaman, serta pengambilan data pada posisi tengah, tepi kanan, dan tepi kiri sungai. Data Sekunder pada penelitian ini menggunakan data Citra Google Earth untuk *Basemap*. Sebaran titik pengambilan data arus dapat terlihat Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sebaran Titik Pengambilan Data Arus

Selanjutnya, tahapan pengolahan data arus didapatkan data kecepatan dan arah arus. Hasil kecepatan arus dengan menggunakan alat pengukur arus/ *current meter* di titik pengamatan dihitung dengan Persamaan 1 sampai Persamaan 4 berikut (Valeport Marine Scientific LTD., 1985).

$$V = An + B$$

$$V = 0,2583 N + 0,0086 \text{ m/detik} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- V = Kecepatan
- A, B = Konstanta Alat
- n = Jumlah putaran
- N = n/ Waktu (detik)

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada setiap jalur vertikal dengan metode 1 titik, 2 titik, dan 3 titik tergantung dari kedalaman air dan ketelitian yang diinginkan. Kecepatan rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus perhitungan berdasarkan SNI (2015), sebagai berikut:

a. Apabila menggunakan cara satu titik

$$\bar{V} = V_{0,6} \dots\dots\dots (2)$$

b. Apabila menggunakan cara dua titik

$$\bar{V} = \frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \dots\dots\dots (3)$$

c. Apabila menggunakan cara tiga titik

$$\bar{V} = \left[\left(\frac{V_{0,2} + V_{0,8}}{2} \right) + V_{0,6} \right] \times \frac{1}{2} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- \bar{V} adalah kecepatan aliran rata-rata pada suatu vertikal, (m/s);
- $V_{0,2}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,2 d, (m/s);
- $V_{0,6}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,6 d, (m/s);
- $V_{0,8}$ adalah kecepatan aliran pada titik 0,8 d, (m/s).

Sebagai alternatif, kecepatan dapat dilihat dari persamaan peringkat dalam data kalibrasi alat. Ini merupakan versi standar BFM0012A/ LCD dengan penambahan dua papan sirkuit yang secara otomatis menghitung kecepatan dalam meter per detik dari waktu dan pengamatan jumlah putaran. Kecepatan setara dengan satu meter per detik (Valeport Marine Scientific LTD., 1985). Hasil dari pengolahan data selanjutnya akan dibuat kelas arah sesuai dengan lapisan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kecepatan arus menggunakan alat currentmeter di titik pengukuran dari hasil perhitungan ditampilkan secara lengkap pada Tabel Data Perhitungan Arus yang berisi informasi posisi pengukuran data, kedalaman, arah, dan kecepatan putaran alat. Pengambilan data diambil skema 3 lapisan kedalaman yaitu 0,2 D, 0,6 D dan 0,8 D. Hasil pengukran berdasarkan lapisan kedalaman air tersaji pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 3 berikut.

Nama Titik	Koordinat		Depth	Waktu	Pengamatan Arus		Kecepatan	Azimuth
	Easting	Northing			Depth	pulse		
Current 1	509278	9935998	17.4	100	3.48	114	0.312	20
Current 2	509087	9936027	13.8	100	2.76	232	0.627	335
Current 3	508919	9936081	7.2	100	1.44	273	0.736	10
Current 4	508958	9935320	9.9	100	1.98	253	0.683	40
Current 5	508928	9935413	23.1	100	4.62	234	0.632	0
Current 6	508635	9935195	14.5	100	2.9	135	0.368	21
Current 7	508168	9934442	12.1	100	2.42	264	0.712	82
Current 8	508179	9934596	13.8	100	2.76	357	0.960	80
Current 9	508102	9934814	16.5	100	3.3	353	0.949	70
Current 10	507542	9934618	13.9	100	2.78	341	0.917	108
Current 11	507590	9934725	22.4	100	4.48	337	0.907	104
Current 12	507664	9934847	21	100	4.2	341	0.917	90
Current 13	507468	9934962	24.2	100	4.84	245	0.661	110

Tabel 1. Data Pengukuran Menggunakan Currentmeter 0,2D

Nama Titik	Koordinat		Depth	Waktu (S)	Pengamatan Arus		Kecepatan	Azimuth
	Easting	Northing			Depth	pulse		
Current 1	509278	9935998	17.4	100	10.44	219	0.592	330
Current 2	509087	9936027	13.8	100	8.23	339	0.912	0
Current 3	508919	9936081	7.2	100	4.32	295	0.795	345
Current 4	508958	9935320	9.9	100	5.94	259	0.699	20
Current 5	508928	9935413	23.1	100	13.86	207	0.560	30
Current 6	508635	9935195	14.5	100	8.7	154	0.419	20
Current 7	508168	9934442	12.1	100	7.26	160	0.435	90
Current 8	508179	9934596	13.8	100	8.28	401	1.077	90
Current 9	508102	9934814	16.5	100	9.9	343	0.923	79
Current 10	507542	9934618	13.9	100	8.34	99	0.272	114
Current 11	507590	9934725	22.4	100	43.44	281	0.757	80
Current 12	507664	9934847	21	100	12.6	337	0.907	100
Current 13	507468	9934962	24.2	100	14.52	219	0.592	120

Tabel 2. Data Pengukuran Menggunakan Currentmeter 0,6D

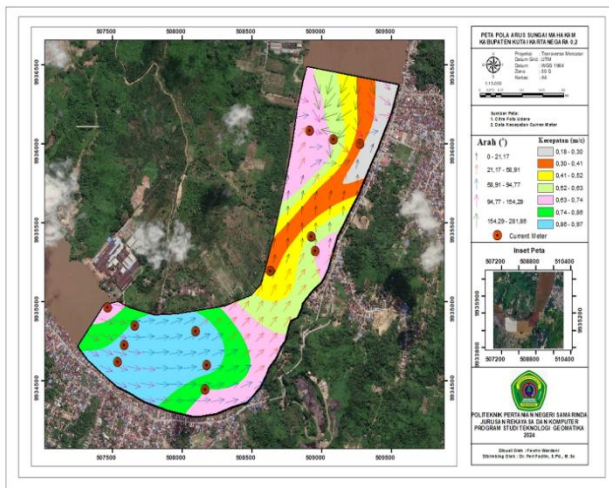
Nama Titik	Koordinat		Depth	Waktu	Pengamatan Arus		Kecepatan	Azimuth
	Easting	Northing			Depth	pulse		
Current 1	509278	9935998	17.4	100	13.92	67	0.187	34
Current 2	509087	9936027	13.8	100	11.4	297	0.800	10
Current 3	508919	9936081	7.2	100	5.76	285	0.768	40
Current 4	508958	9935320	9.9	100	7.92	184	0.499	30
Current 5	508928	9935413	23.1	100	18.48	128	0.349	30
Current 6	508635	9935195	14.5	100	11.6	177	0.480	28
Current 7	508168	9934442	12.1	100	9.68	131	0.357	93
Current 8	508179	9934596	13.8	100	11.04	375	1.008	75
Current 9	508102	9934814	16.5	100	13.2	349	0.939	81
Current 10	507542	9934618	13.9	100	11.12	154	0.419	107
Current 11	507590	9934725	22.4	100	17.92	339	0.912	74
Current 12	507664	9934847	21	100	16.8	331	0.891	110
Current 13	507468	9934962	24.2	100	19.36	376	1.011	110

Tabel 3. Data Pengukuran Menggunakan Currentmeter 0,8D

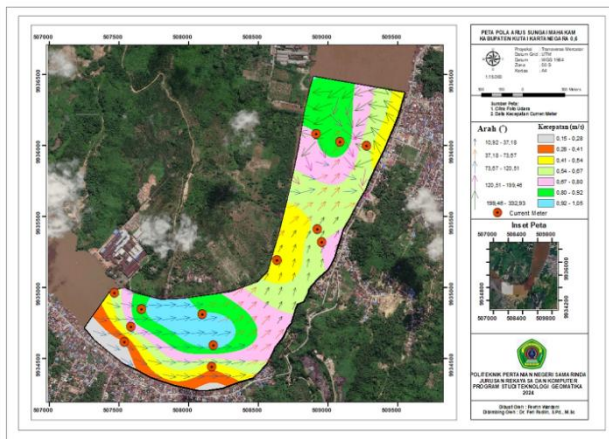
Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, kecepatan arus pada setiap titik di sungai bervariasi. Nilai tertinggi kecepatan arus ditemukan pada kedalaman 6 meter di bawah permukaan sungai, dengan nilai mencapai 1,05 m/s. Area dengan kecepatan arus tertinggi ini berpotensi menimbulkan dampak negatif pada alur sungai. Oleh karena itu, penting bagi warga yang menggunakan aliran sungai sebagai sarana transportasi untuk berhati-hati.

Selain itu, dari hasil analisis peta, kecepatan arus terendah ditemukan pada kedalaman 8 meter di bawah permukaan sungai, dengan nilai 0,08 m/s, yang dapat dilihat pada Gambar 5. Titik ini berada di tepi sungai yang dikelilingi oleh rumah penduduk.

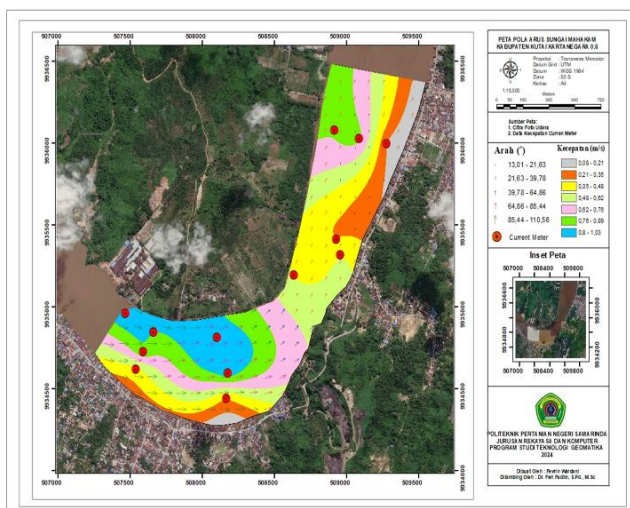
Lebih lanjut, hasil analisis peta arah arus terendah berada pada kedalaman 2 meter di bawah permukaan sungai dengan nilai 0° di mana arah arus pada titik tersebut tenang mengarah ke hilir. Peta pola arus di lokasi penelitian berdasarkan titik kedalaman pengukuran tersaji pada Gambar 3 sampai dengan Gambar 5 berikut.



Gambar 3. Peta Pola Arus 0,2D



Gambar 4. Peta Pola Arus 0,6D



Gambar 5. Peta Pola Arus 0,8D

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijabarkan dapat disimpulkan bahwa kecepatan arus yang berada di Sungai Mahakam Kabupaten Kutai Kartanegara memiliki nilai yang berbeda tiap

kedalamannya. Kecepatan arus tertinggi sebesar 1,05 m/s terletak pada kedalaman 6 meter, yang berpotensi menimbulkan dampak buruk pada alur sungai. Arah arus secara umum mengalir dari hulu ke hilir, namun pada kedalaman 6 meter terjadi perubahan arah arus hingga 332,93°. Sementara itu, pada kedalaman 2 meter, arah arus terendah terdeteksi tenang dengan nilai 0°, mengarah ke hilir.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung. Utamanya kepada dosen dan Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di Program Studi Teknologi Geomatika Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pembaca.

6. REFERENSI

- Annisa, N. A., Hakim, A., & Setyowati, R. D. (2022). Analisis Status Mutu Air Sungai Mahakam Kota Samarinda Menggunakan Metode Indeks Pencemaran. *Jurnal Serambi Engineering*, 4201-4210.
- Apriyantika, M. (2021). Pemetaan Persebaran Kawasan Permukiman Menggunakan Sistem Informasi Geografis di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Jurnal Cakrawala Ilmiah Volume 1 Nomor 2*, 173-185.
- Kurniadin, N., Insanu, R. K., Fadlin, F., & Sutaji, A. A. (2024). Studi Pemodelan Pola Arus dan Kedalaman Sungai Mahakam di Bawah Jembatan Mahakam Kembar Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Keselamatan Pelayaran. *Journal of Geodesy and Geomatics Volume 19 Nomor 2*, 224-235.
- Myson, H. (2013). Kajian Potensi Arus Sungai Lagan di Desa Lagan Tengah Kabupaten Tanjab Timur Sebagai Pembangkit Listrik. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi Volume 13 Nomor 4*, 174-180.
- Prayogo, L. M. (2021). Pemetaan Pola Pergerakan Arus Permukaan Laut Pada Musim Peralihan Timur - Barat di Perairan Madura Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan Volume 2 Nomor 2*, 69-75.
- Schreyers, L. J., Bui, T.-K. L., Thi, K. L., Vermeulen, B., Nguyen, H.-Q., Wallerstein, N., . . . Ploeg, M. v. (2024). River Plastic Transport Affected by Tidal Dynamics. *Hydrology and Earth System Sciences Volume 28*, 589-610.

- SNI (2015). Tata Cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung. *Sni 8066:2015*, 2-40.
- Sodikin, & Susanto, E. R. (2021). Sistem Informasi Geografis (GIS) Tempat Wisata di Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Volume 2 Nomor 3*, 125-135.
- Tarya, A., Maulamulki, H. H., Radjawane, I. M., & Sutiyoso, H. S. (2023). Pengaruh Pasang Surut Terhadap Profil Kecepatan Arus Melintang Di Sungai Berau, Kalimantan Timur. *Buletin Oseanografi Marina Volume 12 Nomor 1*, 65-77.
- Valeport Marine Scientific LTD. (1985). Braystoke BFM001 Current Flow Meter: Operating & Maintenance Instruction Manual with Calibration Chart. South Devon UK.