

## PEMANFAATAN SUMBER DAYA AIR SUNGAI BATAS NEGARA DI DESA ALAS SELATAN KECAMATAN KOBALIMA TIMUR

(The Utilization of Transboundary River Water Resources in Alas Selatan Village, Kobalima Timur District)

Maria Hermalinda Soi Amaral, Jonathan E. Koehuan<sup>1</sup>, Jemmy J. S. Dethan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program studi mekanisasi pertanian, Fakultas teknologi pertanian, Universitas Kristen Artha wacana kupang Jl. Adi Sucipto no.147 Oesapa, Kecamatan Kelapa Lima, Nusa Tenggara Timur 85228 Indonesia.

\*Corresponding author : [jekoehuan@gmail.com](mailto:jekoehuan@gmail.com)

Diterima : 22 Mei 2025

Direvisi : 23 September 2025

Disetujui : 24 November 2025

### ABSTRACT

Currently, attention is increasing on the management of border rivers, particularly in ASEAN member countries. A large portion of the border between Indonesia and Timor-Leste is river-bound, and communities are highly active in exploiting its potential. However, studies on river resource utilization in the border region between Indonesia and Timor-Leste are still very rare. Therefore, this study aims to analyze the relationship between community social characteristics, perceptions of river utilization, and analysis of the physical condition of the river. This research was conducted on the Motamasin River in Alas Selatan Village, on the Indonesia-Timor Leste border. A mixed methods approach was used, combining quantitative data in the form of social surveys and river discharge measurements with qualitative data from community perceptions through interviews and field observations. The results indicate that the majority of the community is of productive age and has a secondary or higher education level, which supports their understanding of the importance of sustainable water management. The Motamasin River is predominantly used for household and agricultural purposes, while fisheries use is still limited due to water quality degradation. The river's morphology exhibits intermittent characteristics with significant discharge fluctuations, ranging from 100 to 400 m<sup>3</sup>/s. These findings emphasize the importance of an interdisciplinary approach to water resource management that simultaneously considers social and physical aspects, especially in vulnerable border areas that have not been optimally served by national development policies.

*Keywords: border\_community, utilization, motamasin\_river, south\_alas, water.*

### ABSTRAK

Saat ini perhatian terhadap pengelolaan sungai batas negara, khususnya di negara-negara anggota ASEAN, semakin meningkat. Sebagian besar perbatasan antara Indonesia dan Timor Leste adalah sungai dan masyarakat memiliki aktivitas yang tinggi dalam memanfaatkan potensinya. Namun demikian kajian pemanfaatan sumberdaya sungai di wilayah perbatasan Indonesia dan Timor Leste masih sangat jarang. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan antara karakteristik sosial masyarakat, persepsi terhadap pemanfaatan sungai, dan analisis kondisi fisik Sungai. Penelitian ini dilaksanakan pada sungai Motamasin di Desa Alas Selatan, wilayah perbatasan Indonesia-Timor Leste. Menggunakan pendekatan *mixed method*, menggabungkan data kuantitatif berupa survei sosial dan pengukuran debit sungai dengan data kualitatif dari persepsi masyarakat melalui wawancara dan observasi lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat berada pada usia produktif dan memiliki tingkat pendidikan menengah ke atas, yang mendukung pemahaman mereka terhadap pentingnya pengelolaan air berkelanjutan. Sungai Motamasin dimanfaatkan secara dominan untuk keperluan rumah tangga dan pertanian, sementara pemanfaatan untuk perikanan masih terbatas akibat degradasi kualitas air. Morfologi sungai menunjukkan karakter intermiten dengan fluktuasi debit yang signifikan, berkisar antara 100 hingga 400 m<sup>3</sup>/detik. Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan interdisipliner dalam pengelolaan sumber daya air yang mempertimbangkan aspek sosial dan fisik secara simultan, terutama di wilayah perbatasan yang rentan dan belum terlayani secara optimal dalam kebijakan pembangunan nasional.

*Kata kunci: air, alas\_selatan, masyarakat\_perbatasan, pemanfaatan, sungai\_motamasin.*

## I. PENDAHULUAN

Sungai merupakan salah satu komponen penting dalam sistem ekologi dan kehidupan sosial masyarakat. Secara ekologis, sungai berfungsi sebagai jalur aliran air permukaan, habitat organisme akuatik, serta pengatur keseimbangan lingkungan melalui siklus hidrologi dan penyediaan jasa ekosistem. Sementara itu, secara sosial ekonomi, sungai menjadi sumber utama air bersih, irigasi pertanian, perikanan, hingga aktivitas domestik dan budaya masyarakat di sekitarnya (Brauns et al., 2022; Thorp et al., 2023).

Pengelolaan sumberdaya air lintas batas negara menjadi perhatian dunia dan Kawasan negara-negara Asia Tenggara (ASEAN). Devlaeminck (2025) menyatakan bahwa ASEAN sedang berupaya menuju pengelolaan sumberdaya air lintas batas berdasarkan hukum internasional, namun belum ada praktik yang seragam di seluruh Kawasan sehingga disarankan untuk mulai memprakarsai, legalisasi kerja sama pengelolaan sumberdaya air lintas negara.

Tingkat persepsi masyarakat terhadap pengelolaan sumber daya alam di sekitar daerah aliran sungai (DAS) secara langsung memengaruhi kelestarian fungsi DAS, sehingga partisipasi aktif masyarakat perlu didorong melalui peran pemerintah dan berbagai pihak pendukung (penyesuaian dari hasil penelitian deskriptif kualitatif yang menunjukkan 40% persepsi tinggi, 40% sedang, dan 20% rendah) (Salampessy et al., 2019).

Najib et al., (2021) dan Nainggolan et al., (2024) telah menyampaikan bahwa masyarakat di sepanjang daerah aliran sungai (DAS) memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap sungai sebagai sumber kehidupan, kualitas air, persepsi, atau pemanfaatan tertentu, tanpa melihat keterkaitan sistemik antara faktor sosial, perilaku masyarakat, dan kondisi fisik sungai secara terpadu. Susanti (2016) menyatakan bahwa sungai menjadi pembatas mayoritas wilayah Indonesia dan Timor Leste, sekitar 76% batas kedua negara ini dibatasi oleh

sungai. Peneliti ini menekankan pentingnya pengelolaan sungai batas negara sehingga dapat mengatasi potensi permasalahan yang mungkin timbul dan meningkatkan manfaat sungai bagi masyarakat kedua negara tetangga ini.

Di sisi lain, studi di wilayah perbatasan negara juga masih sangat terbatas, padahal kawasan ini memiliki karakteristik sosial, geografis, dan kelembagaan yang khas dan rentan. Di kawasan seperti Desa Alas Selatan, Kecamatan Kobalima Timur yang berbatasan langsung dengan Timor Leste, pengelolaan sumber daya air seringkali menghadapi tantangan lebih besar akibat terbatasnya infrastruktur, lemahnya tata kelola, serta keterbatasan intervensi kebijakan.

Dalam konteks tersebut, penelitian ini menjadi relevan dan penting dilakukan. Fokus utamanya adalah mengidentifikasi karakteristik sosial demografis masyarakat pengguna sungai, mengkaji bentuk pemanfaatan air sungai dari perspektif masyarakat, serta menganalisis morfologi fisik dan debit aliran Sungai Motamasin di wilayah hilir. Pendekatan integratif ini merupakan kebaruan dari penelitian ini, karena menggabungkan analisis sosial dan lingkungan fisik secara bersamaan, hal yang jarang dilakukan secara komprehensif dalam penelitian sebelumnya, terutama di konteks wilayah perbatasan.

Minimnya studi berbasis data primer yang secara simultan melihat keterkaitan antara struktur sosial masyarakat, persepsi pemanfaatan sungai, dan kondisi morfologi sungai (seperti debit dan kecepatan aliran) di desa wilayah perbatasan antar negara menjadi focus utama penelitian ini. Pendekatan interdisipliner dalam penelitian ini memungkinkan terbangunnya pemahaman yang lebih utuh terhadap sistem sosial-ekologis di sepanjang aliran sungai perbatasan, yang dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pengelolaan air berbasis masyarakat.

Lebih jauh, hasil pengukuran debit dan morfologi sungai memberikan wawasan penting terhadap aktivitas masyarakat yang

bergantung pada air sungai, seperti pertanian dan perikanan. Studi sebelumnya menegaskan bahwa kecepatan dan debit aliran air sangat menentukan efektivitas irigasi dan potensi pemanfaatan energi mikrohidro (Mubarak et al., 2024; Saputra et al., 2022). Oleh karena itu, memahami hubungan antara kondisi fisik sungai dan aktivitas masyarakat menjadi penting untuk mendesain kebijakan pengelolaan air yang kontekstual, adaptif, dan berkelanjutan, terutama di wilayah perbatasan negara yang kerap terlupakan dalam wacana pembangunan nasional.

Penelitian ini bertujuan 1) menganalisis karakteristik sosial dan demografis masyarakat yang memanfaatkan sungai dalam kehidupan sehari-hari. 2). menanalisis persepsi masyarakat terhadap kondisi sungai serta berbagai bentuk pemanfaatan air sungai yang mereka lakukan. 3). menganalisis aspek fisik Sungai Motamasin, khususnya morfologi dan debit air di bagian hilir, guna memahami

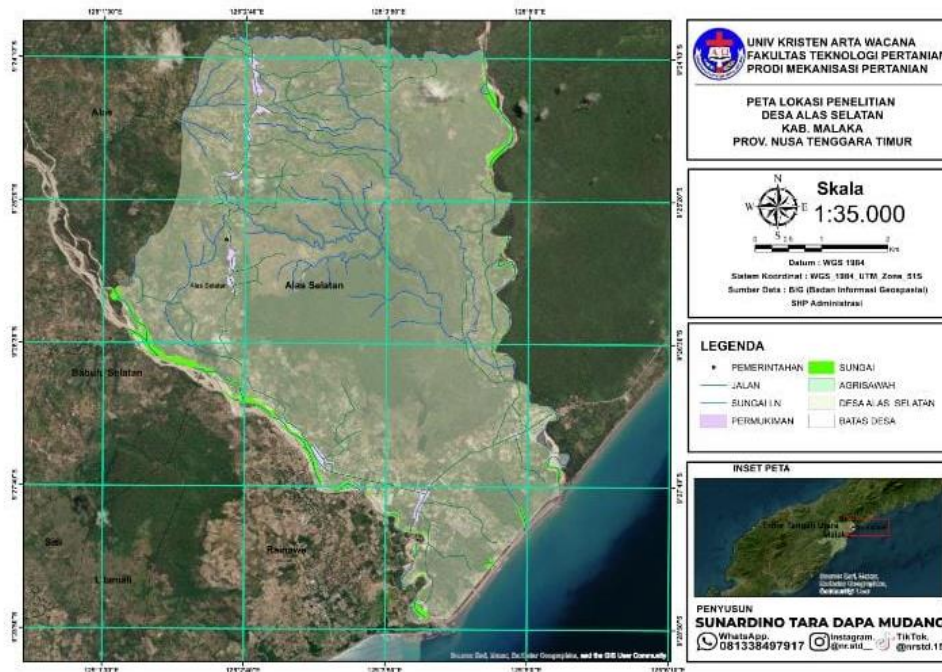
dinamika aliran dan potensi sumber daya air yang tersedia.

## II. METODE PENELITIAN

### a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Alas Selatan, Kecamatan Kobalima Timur, Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur, yang merupakan wilayah perbatasan Indonesia dengan Timor Leste. Lokasi ini dipilih karena Sungai Motamasin yang melintasinya menjadi sumber daya air utama bagi masyarakat setempat. Penelitian dilakukan selama bulan September hingga Oktober 2024, bertepatan dengan masa transisi musim kemarau ke musim hujan, saat debit sungai cenderung berfluktuasi.

Gambar 1 berikut memperlihatkan peta lokasi penelitian di Desa Alas Selatan dan wilayah aliran sungai Motamasin yang menjadi fokus kajian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Desa Alas Selatan, Kabupaten Malaka, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

### **b. Pendekatan dan Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran (mixed-method), yaitu penggabungan metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan ini digunakan untuk menggali informasi yang bersifat deskriptif dari masyarakat serta mengukur karakter fisik sungai secara objektif. Penelitian ini merupakan studi deskriptif eksploratif yang bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai interaksi masyarakat dengan lingkungan sungai.

### **c. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kepala keluarga yang tinggal di sekitar Sungai Motamasin pada wilayah hilir, tengah, dan hulu. Penentuan responden dilakukan dengan metode sensus, yaitu mengambil semua kepala keluarga yang berada di sepanjang aliran sungai dan bersedia berpartisipasi, dengan total 60 responden.

### **d. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui empat pendekatan utama yang saling melengkapi, yaitu observasi lapangan, wawancara terstruktur, kuesioner tertutup, dan pengukuran debit sungai.

Pertama, observasi lapangan digunakan untuk mencermati kondisi fisik Sungai Motamasin secara langsung. Aspek yang diamati meliputi bentuk aliran (meander atau lurus), karakteristik morfologi, jenis material dasar sungai (pasir, batu, sedimen), serta pola pemanfaatan sungai oleh masyarakat. Observasi ini dilengkapi dengan dokumentasi foto dan pencatatan lapangan. Gambar 2 menunjukkan cuplikan aktivitas pengumpulan data melalui wawancara dan observasi langsung terhadap masyarakat di sekitar Sungai Motamasin.



Gambar 2. Proses wawancara dan observasi

Kedua, dilakukan wawancara terstruktur kepada responden dengan menggunakan panduan pertanyaan untuk menggali informasi mengenai karakteristik sosial-demografis (usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, dan lama tinggal) serta persepsi mereka terhadap kondisi sungai dan upaya pengelolaannya.

Ketiga, kuesioner tertutup digunakan untuk mengukur tingkat persetujuan masyarakat terhadap empat kategori utama pemanfaatan air sungai, yaitu: (1) rumah tangga, (2) pertanian/irigasi, (3) perikanan, dan (4) keperluan lain (misalnya aktivitas keagamaan atau mencuci kendaraan). Kuesioner menggunakan skala Likert lima

poin, mulai dari “sangat tidak setuju” (1) hingga “sangat setuju” (5). Bagian pertama kuesioner mencakup data sosial-demografis, sedangkan bagian kedua berisi butir persepsi. Kuesioner disusun berdasarkan referensi studi sebelumnya dan telah divalidasi secara isi oleh dua pakar bidang lingkungan dan sosiologi pedesaan.

Keempat, dilakukan pengukuran debit sungai untuk memperoleh data teknis mengenai potensi aliran Sungai Motamasin. Kecepatan aliran ( $V$ ) diukur menggunakan pelampung dan stopwatch melalui metode lintasan tetap (floating method), sedangkan lebar dan kedalaman sungai diukur menggunakan pita ukur dan tongkat ukur pada beberapa titik penampang. Luas penampang melintang ( $A$ ) diperoleh dari hasil perkalian lebar dan kedalaman rata-rata. Debit sungai ( $Q$ ) dihitung menggunakan rumus berikut:

$$Q=V \times A$$

di mana:

$$Q = \text{Debit air (m}^3/\text{detik)}$$

$$V = \text{Kecepatan aliran air (m/detik)}$$

$$A = \text{Luas penampang melintang sungai (m}^2\text{)}$$

dengan satuan debit dalam meter kubik per detik ( $\text{m}^3/\text{detik}$ ). Data debit ini merepresentasikan besarnya volume aliran air sungai dalam waktu tertentu.

Pengukuran debit dilakukan di beberapa titik sungai yang mewakili kondisi aliran di bagian hilir. Prosedur pengukuran mencakup pencatatan kecepatan aliran menggunakan pelampung, serta pengukuran lebar dan kedalaman sungai. Data ini digunakan untuk menghitung debit sungai dengan rumus hidrolis sederhana.



Gambar 3. Observasi dan pengukuran debit Sungai

#### e. Teknik Analisis Data

Data kuantitatif yang berasal dari kuesioner dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan distribusi frekuensi, persentase, dan tabulasi. Analisis ini digunakan untuk menggambarkan profil responden dan kecenderungan persepsi mereka terhadap pemanfaatan air sungai.

Sementara itu, data kualitatif dari wawancara dan observasi dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi makna, persepsi, serta praktik lokal masyarakat dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya air.

Data debit sungai dianalisis secara deskriptif berdasarkan hasil pengukuran di

lapangan untuk menggambarkan fluktuasi volume aliran. Nilai debit dari berbagai titik atau waktu dibandingkan untuk mengevaluasi potensi sungai dalam mendukung aktivitas seperti irigasi dan perikanan, serta untuk mengidentifikasi kemungkinan risiko fluktuasi aliran. Analisis ini menjadi bagian penting dalam memahami keterkaitan antara kondisi fisik sungai dan aktivitas masyarakat di wilayah perbatasan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Hasil Penelitian

##### 1. Karakteristik Sosial Demografis Masyarakat Pengguna Sungai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berada dalam usia produktif, terutama pada rentang usia 24–35 tahun (23,3%). Kelompok usia ini umumnya aktif secara sosial dan ekonomi, sehingga berkontribusi signifikan dalam pemanfaatan sungai untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian. Tingkat pendidikan responden juga tergolong tinggi, dengan 40% merupakan lulusan perguruan tinggi, dan 25% tamat SLTA. Hal ini berdampak positif terhadap pemahaman dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga dan mengelola sumber daya air secara berkelanjutan.

Tabel 1. Distribusi Usia Responden di Desa Alas Selatan

Usia (Tahun)	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
<24	6	10
24–35	14	23,3
36–45	9	15
46–55	6	10
Total	60	100

Mayoritas responden berada pada usia produktif (24–45 tahun), yang mencerminkan potensi keterlibatan tinggi dalam pemanfaatan dan pengelolaan sungai.

Tabel 2. Tingkat Pendidikan Responden

Pendidikan	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
Tamat SD <i>Elementary School Graduate</i>	9	15
Tamat SMP <i>Junior High School Graduate</i>	12	20
Tamat SLTA <i>Senior High School Graduate</i>	15	25
Sarjana <i>Bachelor's Degree</i>	24	40
Total	60	100

Tingginya tingkat pendidikan (65% SLTA ke atas) berpotensi mendukung pemahaman dan kesadaran terhadap pentingnya pengelolaan air yang berkelanjutan.

Tabel 3. Pengalaman Kerja Responden di Kawasan Sungai

Masa Kerja	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
<1 tahun (year)	9	15
1–3 tahun (year)	11	18,3
1–4 tahun (year)	14	23,3
>5 tahun (year)	26	43,3
Total	60	100

Pengalaman kerja lebih dari 5 tahun menunjukkan kedekatan dan keterikatan terhadap sumber daya lokal, termasuk pemahaman yang mendalam terhadap dinamika sungai.

Tabel 4. Komposisi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	Presentase (%)
Laki-laki	33	55
Perempuan	27	45
Total	60	100

Laki-laki mendominasi responden lapangan, namun perempuan juga berperan penting dalam pemanfaatan air untuk keperluan domestik dan pertanian.

Pengalaman kerja juga menjadi indikator penting. Sebanyak 43,3% responden telah bekerja di wilayah tersebut lebih dari lima tahun, yang mencerminkan tingkat adaptasi dan pemahaman yang baik terhadap kondisi lokal dan potensi sungai. Komposisi jenis kelamin menunjukkan dominasi laki-laki (55%) sebagai

responden, yang secara tradisional lebih terlibat dalam aktivitas luar rumah dan pemanfaatan langsung sumber daya alam.

## 2. Persepsi dan Pola Pemanfaatan Air Sungai oleh Masyarakat

Pemanfaatan Sungai Motamasin menunjukkan pola yang dominan untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian. Berdasarkan persepsi responden, sebanyak 66,6% menyatakan setuju dan 30% sangat setuju terhadap pemanfaatan air sungai untuk kebutuhan rumah tangga (P1). Untuk pertanian (P2), 66,6% juga menyatakan setuju dan 26,6% sangat setuju. Hal ini mencerminkan ketergantungan masyarakat terhadap sungai sebagai sumber utama air, terutama di musim kemarau.

Pemanfaatan untuk perikanan (P3) menunjukkan nilai persetujuan yang lebih rendah, yakni 20% sangat setuju dan 61,6% setuju. Penurunan ini disebabkan oleh pencemaran dan eksploitasi berlebih, serta belum berkembangnya budidaya ikan secara sistematis. Kategori “lainnya” (P4) mencakup aktivitas domestik tambahan dan kebutuhan sekunder yang juga cukup tinggi tingkat pemanfaatannya.

Tabel 5. Tingkat Persetujuan Masyarakat terhadap Pemanfaatan Sungai

Kriteria	SS	S	N	TS	STS	Total
	SA	A	N	D	SD	
P1 (Rumah Tangga)	18	40	2	0	0	60
P2 (Pertanian)	16	40	4	0	0	60
P3 (Perikanan)	12	37	11	0	0	60
P4 (Lainnya)	10	44	6	0	0	60

Note: (SA = Strongly Agree, A = Agree, N = Neutral, D = Disagree, SD = Strongly Disagree)

Pemanfaatan sungai untuk rumah tangga dan pertanian mendapat tingkat persetujuan tertinggi. Namun, pemanfaatan untuk perikanan masih terbatas karena faktor pencemaran dan eksploitasi berlebih.

## 3. Morfologi Fisik dan Debit Sungai Motamasin

Morfologi Sungai Motamasin menunjukkan karakteristik aliran intermiten yang sangat dipengaruhi oleh curah hujan musiman, dengan rentang bulanan antara 16–172 mm. Aliran sungai bersifat fluktuatif dan sering berubah bentuk karena erosi dan sedimentasi. Di daerah dataran rendah, sungai cenderung berkelok (meander), sedangkan di daerah berbukit alirannya lebih lurus dengan dasar sungai berupa material aluvial dan pasir.

Tabel 6. Data Debit Air Sungai Motamasin

No	Kecepatan Aliran (m/detik)	Luas Penampang (m <sup>2</sup> )	Debit Air (m <sup>3</sup> /detik)
1	0,5	200	100
2	1,0	200	200
3	1,2	200	300
4	2,4	200	400

Debit sungai sangat dipengaruhi oleh kecepatan aliran. Debit tertinggi (400 m<sup>3</sup>/detik) terjadi pada kecepatan 2,4 m/detik. Ini menunjukkan potensi sungai dalam mendukung irigasi dan pengembangan energi arus sungai, namun juga mengindikasikan risiko fluktuasi yang perlu diantisipasi.

### b. Pembahasan

#### 1. Karakteristik Sosial Demografis Masyarakat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada usia produktif (24–45 tahun). Secara sosiologis, kelompok ini merupakan aktor utama dalam aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat. Keterlibatan mereka dalam pengelolaan sungai sangat strategis, mengingat daya adaptasi tinggi, tenaga kerja aktif, serta keterbukaan terhadap informasi dan teknologi baru. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa partisipasi kelompok usia produktif dapat memperkuat pengelolaan sungai berkelanjutan melalui integrasi

pengetahuan lokal yang sering terabaikan (Scaini et al., 2021).

Selain itu, kemampuan mereka dalam merespons perubahan lingkungan dan memobilisasi sumber daya masyarakat terlihat nyata dalam berbagai inisiatif pemuda saat bencana alam (Bessaha et al., 2022). Keterbukaan terhadap inovasi juga mendorong pemanfaatan teknologi, seperti pemetaan partisipatif untuk penilaian risiko banjir, yang berkontribusi pada pengumpulan data yang lebih baik dan pengambilan keputusan yang lebih tepat (Scaini et al., 2021, 2022).

Keterikatan emosional dengan sungai memperkuat pentingnya melibatkan kelompok usia ini dalam proses pengelolaan (Scaini et al., 2022). Meski demikian, pengalaman generasi yang lebih tua tetap bernilai dan dapat melengkapi wawasan generasi muda, sehingga kolaborasi lintas generasi diharapkan mampu menciptakan pendekatan pengelolaan sungai yang lebih holistik dan berkelanjutan (Scaini et al., 2021).

Tingkat pendidikan responden menunjukkan profil yang menjanjikan, dengan 65% responden memiliki pendidikan SLTA ke atas. Tingkat pendidikan ini menjadi indikator penting dalam penerimaan terhadap penyuluhan, pelatihan, dan program pengelolaan air berbasis komunitas. Pendidikan yang lebih tinggi meningkatkan pemahaman akan pentingnya menjaga kualitas air dan penggunaan yang efisien. Temuan ini sejalan dengan studi yang menunjukkan bahwa pendidikan tinggi mendorong kesadaran terhadap isu kelangkaan dan kualitas air, serta adopsi praktik pengelolaan berkelanjutan. Individu berpendidikan juga cenderung lebih aktif dalam model pengelolaan berbasis masyarakat, seperti MoGeCA di Angola (Cain & Baptista, 2020). Program pelatihan yang dirancang sesuai dengan tingkat pendidikan dapat memperkuat efektivitas strategi pengelolaan air (Fisher et al., 2020). Meski demikian, kesenjangan akses pendidikan tetap menjadi tantangan yang perlu diatasi agar

seluruh lapisan masyarakat dapat berpartisipasi secara optimal dalam pengelolaan air.

Selain itu, pengalaman kerja di wilayah sungai selama lebih dari lima tahun yang dimiliki oleh sebagian besar responden menunjukkan keterikatan dan pemahaman lokal yang mendalam terhadap perubahan kondisi lingkungan, terutama dinamika air sungai dari waktu ke waktu. Keterlibatan jangka panjang memungkinkan masyarakat mengembangkan pengetahuan lokal yang relevan dalam menghadapi perubahan musim, erosi, dan kualitas air.

Komposisi jenis kelamin menunjukkan bahwa laki-laki mendominasi keterlibatan dalam pengambilan data, namun peran perempuan tetap signifikan. Laki-laki cenderung terlibat dalam pengambilan air, pertanian, dan konstruksi, sementara perempuan bertanggung jawab atas pemanfaatan air untuk keperluan domestik, seperti memasak, mencuci, dan pengolahan hasil pertanian. Oleh karena itu, strategi pengelolaan air sebaiknya mempertimbangkan pendekatan berbasis gender agar lebih inklusif dan efektif.

## **2. Persepsi dan Pola Pemanfaatan Air Sungai**

Tingkat persetujuan masyarakat terhadap pemanfaatan Sungai Motamasin menunjukkan bahwa sungai ini berperan sangat vital bagi kehidupan sehari-hari masyarakat Desa Alas Selatan. Data menunjukkan bahwa hampir seluruh responden menyetujui pemanfaatan sungai untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian. Hal ini menegaskan bahwa sungai merupakan sumber utama air bersih dan irigasi di daerah yang belum sepenuhnya terjangkau layanan air bersih dari pemerintah.

Pemanfaatan air sungai untuk keperluan rumah tangga seperti mandi, mencuci, dan memasak menunjukkan bahwa kualitas air masih dianggap layak oleh masyarakat, meskipun kemungkinan belum sesuai standar air minum. Ketergantungan terhadap sungai ini

menggambarkan keterbatasan alternatif sumber air lain, sehingga pengelolaan kualitas air menjadi krusial untuk menjamin kesehatan masyarakat.

Pemanfaatan sungai untuk pertanian tergolong tinggi, khususnya sebagai sumber irigasi bagi lahan pertanian musiman. Tingginya tingkat kepercayaan terhadap keberlanjutan aliran air menunjukkan bahwa sungai telah terintegrasi erat dalam sistem pertanian masyarakat setempat. Namun, sektor perikanan memperoleh tingkat persetujuan yang lebih rendah, yang kemungkinan dipengaruhi oleh penurunan kualitas air, pencemaran, serta belum berkembangnya sistem budidaya ikan. Temuan ini sejalan dengan studi yang menunjukkan bahwa meskipun irigasi mendukung produktivitas pertanian, degradasi kualitas air akibat polusi industri berdampak negatif pada ekosistem akuatik dan populasi ikan (Abugu et al., 2021; Kaushal et al., 2022). Ketidakseimbangan ini mencerminkan tantangan dalam mengelola pemanfaatan air secara berkelanjutan, yang menuntut perhatian terhadap kesehatan ekosistem selain kepentingan ekonomi. Pemanfaatan lain, seperti mencuci kendaraan, kebutuhan keagamaan, dan aktivitas sosial, juga banyak dilakukan masyarakat, menunjukkan fungsi sosial-budaya sungai. Hal ini menegaskan bahwa sungai bukan hanya sumber daya ekonomi, tetapi juga ruang sosial dan simbol kultural yang tidak tergantikan.

### **3. Morfologi Fisik dan Debit Sungai Motamasin**

Karakteristik fisik Sungai Motamasin mencerminkan tipologi sungai tropis dengan aliran intermiten yang bergantung pada curah hujan. Pola aliran berkelok di dataran rendah dan lurus di wilayah perbukitan mencerminkan respons terhadap topografi dan geologi setempat. Struktur dasar sungai yang didominasi pasir dan material aluvial menunjukkan proses sedimentasi aktif, sehingga diperlukan pengelolaan sedimentasi

untuk mencegah pendangkalan yang dapat mengurangi kapasitas aliran.

Fluktuasi debit sungai, yang berkisar antara 100–400 m<sup>3</sup>/detik, dipengaruhi oleh kecepatan aliran, faktor penting bagi ketahanan irigasi dan pengembangan energi mikrohidro. Pengelolaan vegetasi dan daerah tangkapan air yang efektif diperlukan untuk mengendalikan limpasan dan menstabilkan debit. Stabilitas ini sangat krusial bagi sistem mikrohidro, yang memerlukan aliran dan debit yang konsisten. Namun, fluktuasi debit, terutama pada musim kemarau, menimbulkan tantangan terhadap ketersediaan air, yang berdampak langsung pada ketahanan pangan dan ekonomi lokal.

Kemajuan teknologi pemantauan, seperti tomografi akustik dan Doppler current profiler, memungkinkan pemantauan debit secara real-time, bahkan saat banjir ekstrem (Zhu et al., 2021). Penginderaan jarak jauh berbasis radar juga menawarkan metode nonkontak yang akurat untuk mengukur kecepatan permukaan dan debit (Fulton et al., 2020). Selain itu, teknik berbasis citra permukaan air menyediakan solusi pengukuran yang hemat biaya dan fleksibel (Dolcetti et al., 2022).

Namun, aktivitas manusia, seperti ekstraksi air tanah untuk irigasi dan pertambangan, telah menyebabkan penurunan debit yang signifikan, sebagaimana terlihat di Cekungan Sungai Qingshui. Meskipun perubahan iklim dan penggunaan lahan turut memengaruhi debit, dampak aktivitas manusia tetap dominan (Zhang et al., 2021). Metodologi berbasis entropi, menggunakan prinsip Shannon dan Tsallis, telah terbukti efektif dalam memperkirakan kecepatan aliran rata-rata dan debit dengan tingkat akurasi tinggi (Vyas et al., 2020).

Dengan demikian, meskipun kemajuan teknologi menyediakan alat yang berharga untuk pemantauan dan pengelolaan debit sungai, upaya penyeimbangan antara solusi teknologi dan praktik pengelolaan berkelanjutan tetap diperlukan guna

memastikan ketersediaan air dan mendukung ekonomi lokal.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Sungai Motamasin memiliki peran vital bagi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat di Desa Alas Selatan. Karakteristik sosial-demografis masyarakat, yang didominasi oleh kelompok usia produktif dan berpendidikan menengah ke atas, mendukung partisipasi aktif dalam pemanfaatan dan pengelolaan sungai. Sungai dimanfaatkan terutama untuk kebutuhan rumah tangga dan pertanian, mencerminkan ketergantungan yang tinggi terhadap sumber daya air lokal. Namun, pemanfaatan untuk perikanan masih rendah akibat tantangan kualitas air dan keterbatasan sistem budidaya. Dari sisi fisik, sungai menunjukkan morfologi dinamis dan debit yang berfluktuasi secara musiman. Debit maksimum mencapai 400 m<sup>3</sup>/detik, menunjukkan potensi besar untuk irigasi dan pengembangan energi mikrohidro, namun juga menandakan perlunya manajemen risiko fluktuasi aliran. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya integrasi antara pemahaman sosial masyarakat dan kondisi fisik sungai dalam perencanaan pengelolaan sumber daya air, khususnya di wilayah perbatasan yang rawan dan belum sepenuhnya tersentuh intervensi kebijakan pembangunan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ketua Program studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Kristen Artha Wacana Kupang yang telah memberikan pengarahannya dan bimbingan. Kepada Pemerintah desa dan masyarakat Desa Alas Selatan atas partisipasi aktifnya. Serta kepada CN040 Explore-RECOFTC yang menyumbangkan ide dan kesempatan untuk terlibat dalam penelitiannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bessaha, M., Hayward, R. A., & Gatanas, K. (2022). A scoping review of youth and young adults' roles in natural disaster mitigation and response: considerations for youth wellbeing during a global ecological crisis. *Child and Adolescent Mental Health*, 27(1), 14–21. <https://doi.org/10.1111/CAMH.12517>
- Brauns, M., Allen, D. C., Boëchat, I. G., Cross, W. F., Ferreira, V., Graeber, D., Patrick, C. J., Peipoch, M., von Schiller, D., & Gücker, B. (2022). A global synthesis of human impacts on the multifunctionality of streams and rivers. *Global Change Biology*, 28(16), 4783–4793. <https://doi.org/10.1111/GCB.16210>;SUBPAGE:STRING:FULL
- Cain, A., & Baptista, A. C. (2020). Community Management and the Demand for 'Water for All' in Angola's Musseques. *Water 2020, Vol. 12, Page 1592*, 12(6), 1592. <https://doi.org/10.3390/W12061592>
- Devlaeminck, D. J. 2025. Perspectives and Prospects for International Water Law in the ASEAN Region: Is There an ASEAN Way to Transboundary Water Cooperation Under International Law? *Journal of Current Southeast Asian Affairs* 2025, Vol. 44(1) 125–147
- Dolcetti, G., Hortobágyi, B., Perks, M., Tait, S. J., & Dervilis, N. (2022). Using Noncontact Measurement of Water Surface Dynamics to Estimate River Discharge. *Water Resources Research*, 58 (9), e2022WR032829. <https://doi.org/10.1029/2022WR032829>
- Fisher, M. B., Danquah, L., Seidu, Z., Fechter, A. N., Saga, B., Bartram, J. K., Liang, K. M., & Ramaswamy, R. (2020). WaSH CQI: Applying continuous quality improvement methods to water service delivery in four districts of rural northern Ghana. *PLOS ONE*, 15(7), e0233679. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0233679>
- Fulton, J. W., Mason, C. A., Eggleston, J. R., Nicotra, M. J., Chiu, C. L., Henneberg, M. F., Best, H. R., Cederberg, J. R., Holnbeck, S. R., Lotspeich, R. R., Laveau, C. D., Moramarco, T., Jones, M. E., Gourley, J. J., & Wasielewski, D. (2020). Near-Field Remote Sensing of Surface Velocity and River Discharge Using Radars and the Probability Concept at 10 U.S. Geological Survey Streamgages. *Remote Sensing 2020, Vol. 12, Page 1296*, 12(8), 1296. <https://doi.org/10.3390/RS12081296>
- Mubarak, A. R., Abdullah, S. H., & Sumarsono, J. (2024). Analysis of Water Power Potential of the

- Suplesi Gebong Irrigation River for Power Plant Planning in the Village of Peresak Narmada Sub-District West Lombok District. *J-AGENT (Journal of Agricultural Engineering and Technology)*, 2 (2), 164–172. <https://journal.unram.ac.id/index.php/agent/article/view/4992>
- Nainggolan, D., Y., Sugiyani, T., Nababan, J., Simbolon, W., & Hermayantiningsih, D. (2024). Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Seri 02 Fakultas Sains dan Teknologi. In *Universitas Terbuka* (Vol. 1, Issue 2).
- Najib, G., Laili, S., Syaqui, A., Biologi, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2021). Persepsi Masyarakat terhadap Kualitas Air Sungai di DAS Metro Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 6, 38–43. <https://doi.org/10.33474/E-JBST.V6I2.303>
- Salampeppy, M.L., Aisyah, & Indra G Febryano. (2019). Presepsi Masyarakat Terhadap Pengelolaan Sumberdaya Alam Di Daerah Aliran Sungai. *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR)*, 2(1), 11–17. <https://doi.org/10.32734/anr.v2i1.568>
- Saputra, A., Hafid, A., Faharuddin, A., & Teknik Elektro, J. (2022). Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Di Air Terjun Gollae Kabupaten Pangkep. *VERTEX ELEKTRO*, 14(2), 52–59. <https://doi.org/10.26618/JTE.V14I2.10143>
- Scaini, A., Stritih, A., Brouillet, C., & Scaini, C. (2021). Flood Risk and River Conservation: Mapping Citizen Perception to Support Sustainable River Management. *Frontiers in Earth Science*, 9, 675131. <https://doi.org/10.3389/FEART.2021.675131/BIBTEX>
- Scaini, A., Stritih, A., Brouillet, C., & Scaini, C. (2022). What locals want: citizen preferences and priorities for the Tagliamento River. *Environmental Research Letters*, 17(2), 025008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/AC4D50>
- Susanti, A. T. (2016). Kehadiran Negara dalam Pengelolaan Sumber Daya Air di Perbatasan Negara Republik Indonesia – Republik Demokratik Timor Leste (RI-RDTL). *Cakrawala Jurnal Penelitian Sosial*, 3 (2). Retrieved from <https://ejournal.uksw.edu/cakrawala/article/view/59>
- Thorp, J. H., Thoms, M. C., Delong, M. D., & Maasri, A. (2023). The ecological nature of whole river macrosystems: new perspectives from the riverine ecosystem synthesis. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1184433. <https://doi.org/10.3389/FEVO.2023.1184433/BIBTEX>
- Vyas, J. K., Perumal, M., & Moramarco, T. (2020). Discharge Estimation Using Tsallis and Shannon Entropy Theory in Natural Channels. *Water* 2020, Vol. 12, Page 1786, 12(6), 1786. <https://doi.org/10.3390/W12061786>
- Zhang, M., Stodolak, R., & Xia, J. (2021). The Impact of the Changes in Climate, Land Use and Direct Human Activity on the Discharge in Qingshui River Basin, China. *Water* 2021, Vol. 13, Page 3147, 13(21), 3147. <https://doi.org/10.3390/W13213147>
- Zhu, Z. N., Zhu, X. H., Zhang, C., Chen, M., Zheng, H., Zhang, Z., Zhong, J., Wei, L., Li, Q., Wang, H., Li, S., & Kaneko, A. (2021). Monitoring of Yangtze River Discharge at Datong Hydrometric Station Using Acoustic Tomography Technology. *Frontiers in Earth Science*, 9, 723123. <https://doi.org/10.3389/FEART.2021.723123/BIBTEX>