

ANALISIS EKOLOGI BUDAYA BERBASIS EKOENZIM DALAM RESTORASI SUNGAI WAMPU: UPAYA MEWUJUDKAN LINGKUNGAN YANG BERKELANJUTAN

Riri Putri Siwi^{1*}, Firly Fijrina², Mega Utami³, Prilly Rismawany⁴, Zanrison Naibaho⁵

^{1,2,5} Universitas Negeri Medan, Indonesia

^{3,4} Universitas Negeri Medan, Indonesia

Email: ririputrisiwi@gmail.com

Abstract

*This study aims to explore and analyze the ethnozoology of the Wampu River within the framework of cultural ecology based on eco-enzyme practices, to identify the challenges of sustainability in river revitalization, and to design an environmentally friendly revitalization model in Bahorok District. A mixed-methods approach was employed, involving participant observation, in-depth interviews with 16 informants, questionnaires distributed to 40 respondents, and laboratory tests of water quality at upstream, midstream, and downstream points. The findings reveal that the jurung fish (*Tor sp.*) holds a central role in Karo culture, functioning not only as a food source but also as a symbolic element of kinship and cultural identity. However, its population is increasingly threatened by pollution, hydropower plant activities, and ecological degradation. The challenges of revitalization include limited ecological literacy among local communities, weak public participation, and the absence of customary institutions that regulate river conservation. As a solution, this research proposes an eco-enzyme-based revitalization model that integrates environmentally friendly technology, local wisdom, and multi-stakeholder collaboration. This model is expected to restore water quality while preserving cultural identity, thereby achieving sustainable and environmentally friendly river management.*

Keywords: Wampu River, ethnozoology, cultural ecology, eco-enzyme, revitalization

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menelusuri dan menganalisis etnozologi Sungai Wampu dalam perspektif ekologi budaya berbasis ekoenzim, mengidentifikasi tantangan keberlanjutan revitalisasi, serta merancang model revitalisasi ramah lingkungan di Kecamatan Bahorok. Metode yang digunakan adalah mixed methods dengan teknik pengumpulan data berupa observasi partisipan, wawancara mendalam dengan 16 informan, penyebaran kuesioner pada 40 responden, serta uji laboratorium kualitas air di hulu, tengah, dan hilir sungai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan jurung (*Tor sp.*) memiliki posisi sentral dalam adat Karo, baik sebagai sumber pangan maupun simbol kekerabatan. Namun, keberadaannya semakin terancam akibat pencemaran, aktivitas PLTA, dan degradasi lingkungan. Tantangan revitalisasi mencakup rendahnya literasi ekologi masyarakat, lemahnya partisipasi lokal, serta absennya mekanisme kelembagaan adat dalam menjaga ekosistem sungai. Sebagai solusi, penelitian ini merumuskan model revitalisasi berbasis ekoenzim yang mengintegrasikan teknologi ramah lingkungan, kearifan lokal, dan kolaborasi multipihak. Model tersebut diharapkan dapat memulihkan kualitas air sekaligus menjaga keberlanjutan identitas budaya, sehingga mewujudkan pengelolaan sungai yang *environmental friendly* dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Sungai Wampu, etnozologi, ekologi budaya, ekoenzim, revitalisasi.

PENDAHULUAN

Sungai memiliki peranan yang sangat penting sebagai sumber ekosistem kehidupan. Peranan sungai tidak hanya sekadar sumber air, melainkan juga nadi utama yang menghubungkan berbagai bentuk kehidupan untuk menopang keseimbangan alam dan keberlanjutan aktivitas manusia. Namun ironisnya, hal ini berbanding terbalik dengan kenyataan pengelolaan sungai di Indonesia, di mana tingkat pencemaran telah mencapai 52% atau sekitar 49.000 kilometer panjang sungai mengalami kerusakan berat, termasuk pada daerah aliran sungai (DAS) utama (Shanti, 2021). Kerusakan dan degradasi sungai pada skala nasional tidak terlepas dari tingginya pencemaran

limbah domestik, industri, pertanian, bahkan eksploitasi sumber daya air yang tidak berkelanjutan. Akibatnya, dalam dua dekade terakhir, laju kerusakan sungai meningkat secara signifikan dengan rata-rata 1.200 meter per tahunnya (Endarwati et al., 2021). Hal ini perlu menjadi perhatian berbagai pihak untuk pengelolaan sungai di Indonesia.

Tingginya perubahan fungsi sungai menimbulkan persoalan serius berupa pencemaran ekosistem. Keadaan ini rawan terjadi di Sungai Wampu, Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat. Pada tahun 2023, Sungai Wampu mengalami pencemaran akibat pembangunan PLTA Batu Gajah (Redaksi, 2023). Pembangunan

PLTA ini memanfaatkan aliran sungai untuk menghasilkan listrik sebesar 16 MW dan disalurkan ke wilayah sekitar seperti Kuala, Marike, Tambunan, dan Bukit Lawang. Aktivitas konstruksi dan operasional PLTA menyebabkan gangguan ekologis berupa sedimentasi dari pengerukan dasar sungai, pembuangan limbah, serta rusaknya habitat perairan (Sumanto, 2019). Selain itu, limbah industri dan domestik yang tidak dikelola secara optimal menumpuk di aliran sungai yang melintasi hutan dan permukiman. Rendahnya kesadaran masyarakat dalam pengelolaan limbah turut memperburuk kondisi pencemaran, khususnya di wilayah permukiman yang berdekatan dengan aliran sungai. Lebih lagi, masyarakat lokal masih menggantungkan hidupnya pada sungai, termasuk memanfaatkan fauna akuatik melalui praktik etnozooologi. Namun, praktik tersebut mulai terpinggirkan akibat perubahan ekologis sebagai dampak dari pembangunan PLTA.

Pada saat yang sama, pembangunan ini turut mengubah pola aliran sungai yang berpengaruh pada keberlanjutan ekosistem. Perubahan ini menyebabkan penurunan kualitas air, termasuk logam berat seperti merkuri. Kondisi ini dapat merusak kehidupan akuatik dan menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat yang mengandalkan sumber air tersebut. Ketika pintu air bendungan dibuka, lumpur dan sampah beracun terbawa arus sehingga mencemari air dan membahayakan kehidupan akuatik. Akibatnya, banyak makhluk hidup yang ada di sungai mati, kualitas air menurun, bahkan suplai air bersih dari PDAM Tirtawampu terganggu, sehingga masyarakat kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air bersih selama periode tersebut.

Namun, informasi tentang Sungai Wampu masih dirasa kurang kompleks karena hanya terbatas pada penjabaran yang demikian saja. Beberapa riset sebelumnya memang sudah dilakukan, tetapi sebagian besar belum mencoba menggabungkan pendekatan interdisipliner dari beberapa bidang keilmuan untuk membentuk sebuah model keberlanjutan secara utuh. Padahal, eksistensi Sungai Wampu ini tanpa disadari telah menjadi bagian dari budaya masyarakat yang perlu penelusuran mendalam terkait dengan keberlanjutannya saat ini, apalagi dengan keadaan pencemaran lingkungan yang potensial terjadi

khususnya di Sungai Wampu, Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat.

Adapun substansi riset akan diarahkan pada penelusuran dimensi etnozooologi Sungai Wampu, penganalisisan tantangan terhadap keberlanjutannya, serta kaitannya dengan penerapan ekoenzim dalam menciptakan *environmental friendly*. Hasil riset akan menjadi landasan dalam mendesain model revitalisasi keberlanjutan Sungai Wampu sebagai upaya untuk menciptakan ekosistem yang ramah lingkungan. Sehingga harapan terhadap penguatan pelestarian lingkungan dan mitigasi bencana dapat terdukung. Selain itu, hasil riset juga akan berkontribusi bagi kebijakan lingkungan dan pengembangan kajian ekologi budaya di Indonesia, mengingat kondisi kritis ekosistem sungai yang mengancam ketahanan lingkungan saat ini.

METODE

Riset dilakukan di kawasan aliran Sungai Wampu, Desa Lau Damak, Kecamatan Bahorok, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. Riset ini berlangsung dalam 4 tahapan yang terstruktur. Tahap pertama yaitu tahap persiapan. Pada tahap persiapan, dilakukan penentuan lingkup fenomena, pengurusan surat perizinan riset, serta persiapan lembar wawancara dan kuesioner. Tahapan kedua yakni pengumpulan data yang meliputi observasi, wawancara mendalam terhadap 15 informan, penyebaran kuesioner kepada 40 responden, serta uji kadar logam berat (kadmium, timbal, dan amonia) air Sungai Wampu. Tahapan ketiga yaitu analisis data yang meliputi kategorisasi dan penentuan domain data kualitatif, serta pengujian data kuesioner melalui uji statistik korelasi. Tahapan terakhir yaitu interpretasi data, sosialisasi ekoenzim, dan penulisan hasil riset. Kesemuanya dilaksanakan dalam waktu 4 bulan dengan menerapkan jenis penelitian *mixed methods* dengan desain *embedded*. (Creswell, 2016). Riset kualitatif untuk memperoleh data primer meliputi observasi, wawancara, dokumentasi, dan penelusuran data sekunder melalui penyebaran kuesioner dan uji laboratorium untuk membangun desain riset komprehensif.

Pengumpulan data kualitatif diperoleh melalui observasi partisipan untuk melihat kondisi fisik Sungai Wampu dan pola pemanfaatan masyarakat (irigasi, perikanan, ritual). Wawancara mendalam

dengan 15 informan diperlukan guna menganalisis ekologi budaya, praktik etnozologi, pengalaman pembuatan ekoenzim, dan tantangan keberlanjutan revitalisasi sungai Wampu. Penyebaran kuesioner kepada 40 responden dilakukan secara *purposive sampling* untuk mengukur frekuensi dan intensitas pemanfaatan sungai serta sikap dan pengetahuan masyarakat terhadap konservasi dan ekoenzim. Selain itu, dilakukan pengambilan sampel air di titik hulu, tengah, dan hilir Sungai Wampu untuk menganalisis kadar logam timbal, kadmium, dan amonia bebas dengan metode uji spektrofotometri dan *SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023*. Serta dilakukan uji statistik untuk analisis data kualitatif.

Teknik analisis kualitatif menggunakan analisis etnografis, analisis domain, dan analisis taksonomik. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metode riset yang ditanamkan dalam desain riset, yaitu metode utama/primer dan metode pendukung/sekunder. Creswell (2016) menjelaskan bahwa analisis data kualitatif terjadi seiring dengan pengumpulan data dan penulisan temuan, termasuk melakukan analisis wawancara, membuat catatan, dan merencanakan struktur laporan akhir. Metode untuk menguji hipotesis adalah dengan mengukur keberadaan variabel X dan Y. Hipotesis yang harus diuji adalah $1 > 0$ dan $1 < 0$ dengan menggunakan rumus t , yang merupakan jumlah data yang memiliki angka dan r_s , yang merupakan koefisien korelasi rank spearman dan n , yang merupakan banyaknya sampel. H_1 diterima jika t hitung lebih besar dari t tabel dan sebaliknya H_0 ditolak jika t hitung lebih rendah dari t tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Etnozoologi Sungai Wampu dalam Ekologi Budaya Karo

Hasil riset menunjukkan bahwa ikan jurung (*Tor sp.*) merupakan spesies utama dalam ekologi budaya masyarakat Karo di sekitar Sungai Wampu yang lazim dikenal dengan *nurung mbentar*. Ikan Jurung (*Tor soro*), yang termasuk dalam famili Cyprinidae dan genus *Tor*, merupakan spesies ikan lokal Indonesia yang sangat berharga dengan harga jual mencapai Rp 700.000 per kilogram (Muchlisin et al., 2016). Namun, populasi ikan ini telah menurun drastis akibat berbagai faktor, termasuk aktivitas manusia seperti perluasan area pemukiman, infrastruktur, dan industri, polusi

lingkungan perairan, penangkapan ikan berlebihan, serta pemanfaatan ikan ini dalam upacara adat di beberapa wilayah Indonesia (Pohan dkk., 2024).

Ikan ini tidak hanya bernilai sebagai sumber pangan, melainkan juga berfungsi sebagai simbol kultural yang dilembagakan dalam berbagai upacara adat, seperti *Nenggeti Tendi*, *Ngulibi Tudung*, perkawinan adat, hingga upacara kematian. *Menenggetti* berasal dari kata *nengget* yang berarti terkejut. Secara lebih luas, *menenggetti* dipahami sebagai sebuah tradisi yang dilakukan untuk mengejutkan pasangan atau keluarga yang belum dikaruniai keturunan. Tradisi ini diyakini tidak hanya membuat mereka terkejut secara fisik, tetapi juga diharapkan mampu menggugah *tendi* atau roh mereka agar ikut merasakan kejutan tersebut (Berutu, 2024). Kehadiran jurung menjadi lambang keutuhan keluarga dan penghormatan tertinggi terhadap *kalimbubu*. Dengan demikian, praktik etnozologi memperlihatkan keterhubungan erat antara ekosistem sungai dan identitas budaya masyarakat.

No	Nama Ritual Adat Karo	Makna/Deskripsi	Peran Ikan Jurung	Nilai Ekologi Budaya
1.	<i>Nenggeti Tendi</i>	Ritual memanggil kembali <i>tendi</i> (roh/jiwa) orang sakit, sulit dapat anak/jodoh, atau keluarga serangga hidup.	Jurung disajikan sebagai simbol "pengikat roh" agar tetap melekat dengan tubuh. Dimasak utuh sebagai lambang keutuhan jiwa raga.	Jurung dimaknai sebagai medium penyembuhan, menghubungkan manusia dengan alam sungai sebagai sumber energi kehidupan.
2.	<i>Ngangpuku/Muker Rumah Mbaru</i>	Syukuran saat keluarga memasuki rumah baru bernama <i>Kalimbubu</i> dan kerabat.	Jurung disajikan utuh kepada <i>Kalimbubu</i> sebagai <i>dou</i> agar rumah baru dilindungi dan membawa keselamatan.	Jurung menjadi simbol kesejahteraan dan keberlanjutan hidup, sejalan dengan fungsi sungai sebagai sumber <i>rezeki</i> .
3.	<i>Ngulibi Tudung</i>	Pengambilan tudung kepada <i>Kalimbubu</i> sebagai tanda syukur dan menepati janji.	Jurung dipersembahkan sebagai ungkapan terima kasih kepada <i>Kalimbubu</i> atas peran dan bimbingan mereka.	Jurung memperkuat ikatan <i>tendi</i> baik dalam struktur kekerabatan adat Karo.
4.	Perkawinan Adat	Upacara penyatuan dua keluarga besar.	Jurung wajib dilidungkan di meja <i>Kalimbubu</i> , dimasak tanpa dipotong-potong.	Melambungkan umbunya hubungan kekerabatan dan legitimasi adat.
5.	Upacara Kematian (<i>Nuri nuri / Ezjabu</i>)	Upacara penghormatan terakhir kepada orang yang meninggal.	Jurung hadir sebagai jaman sakral bagi <i>Kalimbubu</i> , simbol penghormatan terakhir.	Jurung menghubungkan siklus hidup manusia dengan alam, sebagai <i>dou</i> agar roh menjadi jalan terang.
6.	<i>Ngulukuri Kalimbubu</i> (semua acara termasuk 5 yang di atas)	Acara penghormatan khusus untuk <i>Kalimbubu</i> (pemberi data).	Jurung menjadi sajian wajib. Tanpa jurung, jaman dianggap kurang sah.	Jurung memperkuat struktur sosial, melambungkan legitimasi hubungan adat melalui simbol ekologi sungai.

Gambar 1. Adat Budaya pada Etnik Karo

Lebih lanjut, filosofi ikan jurung memperkaya pemahaman ekologi budaya masyarakat Karo. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Norma (57 tahun), selaku tokoh masyarakat, pada 1 Agustus 2025, beliau menjelaskan bahwa dalam bahasa lokal jurung dikenal sebagai *nurung mbentar*. Filosofinya mencakup simbol ketangguhan dan keuletan karena hidup di arus deras Sungai Wampu serta selalu berenang melawan arus menuju hulu, hingga simbol kemewahan karena pada masa lalu hanya raja dan bangsawan yang bisa menikmatinya. Ibu Norma juga menuturkan, "*Ikan jurung ngajarin kita soal kesabaran. Untuk bisa besar sampai siap dijual, dia butuh waktu lama, bisa sampai tiga tahun. Dari situ ada pesan bahwa kalau mau capai tujuan besar, ya harus sabar dan konsisten. Dari sisi rezeki juga ada maknanya, walaupun ikannya banyak di sungai, nggak semua orang bisa mancing dapat. Itu tandanya rezeki orang beda-beda, tergantung usaha dan takdir.*" (Norma, wawancara 1 Agustus 2025).

Seiring dengan masuknya modernisasi, ikan jurung kini mulai tergantikan oleh jenis perantara lain dalam sajian adat karena faktor ketersediaan dan harga yang semakin tinggi. Namun, dalam perspektif budaya Karo, kesakralan ikan jurung tidak pernah benar-benar hilang. Dalam adat, khususnya pada upacara besar seperti perkawinan, kematian, atau *Ngalukuri Kalimbubu*, jurung tetap dianggap sebagai sajian utama yang melambangkan penghormatan dan ikatan kekerabatan. Walaupun masyarakat dapat menyesuaikan diri dengan perubahan zaman, keyakinan bahwa jurung memiliki makna simbolik yang lebih dalam dibanding ikan lain masih bertahan kuat, sehingga posisinya tetap istimewa dalam ritual adat Karo.

Jenis Ikan/Hewan	Kegunaan Ekologi	Kegunaan Budaya	Kutipan Wawancara (Tanggapi)	Analisis Ekologi Budaya (Jurnal Steward)	Dimensi Adat
Jurung	Indikator ekosistem sungai deras dan dalam, puncak rantai makanan ikan lokal	Ikan sakral dalam adat Karo, penobatan pada kelahiran, perkawinan, rumah baru, kematian, dll.	"Kalau ikan jurung itu ikan yang seindah itu bagi kami. Ya, kalau adat hampir semua menggunakan ikan jurung itu." (Anton Barus, 22/08/2025)	Jurung menjadi "spesies kunci" dalam ekologi budaya Karo. Sungai menyediakan jurung → dimanfaatkan secara selektif → dikonsumsi dalam adat → menjadi simbol legitimasi sosial.	Sangat dominan
Buang	Ikan predator dasar, menjaga keseimbangan populasi ikan kecil	Dikonsumsi, tapi tidak punya makna adat khusus	"Selain ikan jurung, terdapat juga ikan buang yang sering didapat di sungai tersebut." (Catatan Lapangan, 23/08/2025)	Berak adaptasi subsisten sebagai pengganti konsumsi ikan jurung sulit didapat, tetapi tidak menggantikan posisi simbolik jurung.	Rendah
Lemudak	Ikan konsumsi, penyeimbang ekosistem	Hanya dikonsumsi, tidak ada peran adat	"Biasanya yang sering muncul justru ikan-ikan lain, seperti cacing, buang, atau lemudak." (Agi, 24/08/2025)	Menunjukkan diversitas biota sungai; keberadaan bergantung pada kualitas air.	Rendah
Cacing	Ikan kecil, pakan utama ikan besar	Konsumsi masyarakat	"Sekarang yang sering muncul justru ikan-ikan lain, seperti cacing, buang, atau lemudak." (Agi, 24/08/2025)	Spesies adaptif → tetap ada meski sungai tercemar.	Rendah
Paitan	Menjaga rantai makanan sungai	Konsumsi	"Yang biasanya didapat itu ikan cacing, paitan, buang, sama lemudak." (Pam, 23/08/2025)	Tidak memiliki makna adat, tetapi tetap menjadi sumber pangan masyarakat.	Rendah
Patin	Ikan sungai konsumsi, menjaga populasi plankton	Hanya konsumsi	Disebut oleh Anton Barus bersama jenis lain (22/08/2025)	Jenis ini memperkaya potensi penelitian untuk biologi di tengah krisis ikan asli.	Rendah
Nila	Ikan introduksi, kompetitor ikan asli	Konsumsi biasa	Disebut oleh Anton Barus bersama jenis lain (22/08/2025)	Keludikan nila menandai masuknya spesies non-endemik akibat intervensi manusia.	Rendah
Kepah (Ikan semut)	Penyaring alami air sungai	Konsumsi terbatas	Disebut oleh Anton Barus (22/08/2025)	Keludikan kepah menandakan kualitas air tertentu, rentan hilang jika sungai tercemar.	Rendah
Guram (Jurung kecil)	Bagian populasi muda jurung	Bisa dikonsumsi, tapi lebih sering dilepaskan	Disebut sebagai "jurung kecil" oleh Anton Barus (22/08/2025)	Populasi anakan jurung menjadi indikator regenerasi spesies. Jika hilang → kepunahan.	Sedang
Ikan Belang	Tidak jelas ekologi (kemungkinan catfish belang)	Diperacai membawa sial menurut Karo, dipetik kembali	"Menurut orang Karo, ikan belang dianggap sial" (Jumari, 24/08/2025)	Contoh adaptasi budaya yang menempatkan hewan bukan sekadar pangan, tetapi sebagai pantangan. Aktivitas memetik pola kepercayaan yang menjaga diferensiasi simbolik hewan.	Simbolik

Gambar 2. Etnozoologi Sungai Wampu dalam Analisis Ekologi Budaya Karo Tantangan Keberlanjutan Revitalisasi Sungai Wampu

Revitalisasi merupakan upaya untuk memulihkan dan mengembalikan vitalitas suatu kawasan yang mengalami kemunduran akibat faktor tertentu. Proses revitalisasi mengacu pada serangkaian program terencana yang bertujuan untuk memulihkan serta meningkatkan kembali kondisi suatu wilayah (Kunarso et al., 2023). Keberhasilan revitalisasi kawasan sungai dapat diukur dari kemampuannya dalam mewujudkan lingkungan yang ramah terhadap alam, fungsional secara sosial, dan berkelanjutan secara ekologis.

Revitalisasi Sungai Wampu di Kecamatan Bahorok menghadapi berbagai tantangan yang kompleks, baik dari aspek pengetahuan masyarakat, kondisi ekologi, dimensi sosial-budaya, maupun keberlanjutan program. Secara ekologi, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kondisi Sungai Wampu mengalami degradasi, ditandai dengan air keruh, endapan lumpur yang tinggi, serta ikan jurung yang semakin

sulit ditemukan sehingga menyebabkan penurunan keanekaragamannya. Meta-analisis global menunjukkan bahwa sedimentasi berdampak negatif signifikan pada keanekaragaman komunitas ikan dan organisme lain, menurunkan jumlah spesies, keberhasilan reproduksi, dan interaksi antarspesies (Magris dan Ban, 2019). Selain itu, pengetahuan masyarakat mengenai ekoenzim sangat minim. Kurangnya pengetahuan membuat individu tidak memahami pentingnya menjaga lingkungan dan dampak kerusakan yang terjadi, sehingga aksi nyata sulit muncul (Liefländer dan Bogner, 2018).

Correlations			X	Y
Spearman's rho	X	Correlation Coefficient	1.000	-.079
		Sig. (2-tailed)		.627
	N		40	40
Y		Correlation Coefficient	-.079	1.000
		Sig. (2-tailed)	.627	
	N		40	40

Gambar 3. Hasil uji statistik korelasi

Koefisien korelasi *Spearman* (r_s) antara variabel X dan Y, dimana X merupakan pemahaman masyarakat tentang revitalisasi Sungai Wampu dan Y merupakan pemahaman masyarakat tentang penerapan ekoenzim dalam revitalisasi sungai adalah -0.079. Nilai ini sangat mendekati nol, menunjukkan bahwa hubungan antara pemahaman masyarakat tentang revitalisasi Sungai Wampu dengan pemahaman masyarakat tentang penerapan ekoenzim dalam revitalisasi sungai sangat lemah dan bersifat negatif. Nilai r tabel pada $\alpha=0,05$ ($N=40$) adalah sebesar 0,312. Karena $r_{hit} < r_{tabel}$ maka H_0 diterima. Berarti tidak ada korelasi positif dan signifikan antara pemahaman masyarakat tentang revitalisasi Sungai Wampu dengan pemahaman masyarakat tentang penerapan ekoenzim dalam revitalisasi sungai. Dapat disimpulkan bahwa hal ini menjadi salah satu tantangan keberlanjutan revitalisasi Sungai Wampu melalui pendekatan ekologi budaya dikarenakan tanpa pemahaman yang cukup tentang pentingnya revitalisasi Sungai Wampu dan penerapan ekoenzim dalam revitalisasi sungai, sulit mendorong kesadaran masyarakat untuk melakukan aksi pelestarian lingkungan, khususnya pelestarian Sungai Wampu.

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum**	Hasil Uji	Metode Uji
1	Amonia (NH ₃)	mg/L	-	0,244	Spektrofotometri
2	Kadmium (Cd) terlarut*	mg/L	-	0,0154	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023
3	Timbal (Pb) terlarut*	mg/L	-	0,065	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023

Gambar 4. Hasil Uji Kadar Logam Berat pada Titik Hulu Air Sungai Wampu

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum**	Hasil Uji	Metode Uji
1	Amonia (NH ₃)	mg/L	-	0,217	Spektrofotometri
2	Kadmium (Cd) terlarut*	mg/L	-	0,096	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023
3	Timbal (Pb) terlarut*	mg/L	-	0,098	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023

Gambar 5. Hasil Uji Kadar Logam Berat pada Titik Tengah Air Sungai Wampu

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum**	Hasil Uji	Metode Uji
1	Amonia (NH ₃)	mg/L	-	0,213	Spektrofotometri
2	Kadmium (Cd) terlarut*	mg/L	-	0,078	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023
3	Timbal (Pb) terlarut*	mg/L	-	0,047	SM APHA 24th Ed., 3030B, 3120B, 2023

Gambar 6. Hasil Uji Kadar Logam Berat pada Titik Hilir Air Sungai Wampu

Hasil uji laboratorium kadar logam berat pada air Sungai Wampu yang meliputi kadar kadmium, timbal, dan amonia, didapatkan hasil bahwa pada titik hulu, tengah, dan hilir melebihi standar baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 yakni 0,2 mg/L; 0,01 mg/L; dan 0,03 mg/L sehingga dapat dikatakan bahwa Sungai Wampu telah tercemar oleh amonia, kadmium, dan timbal pada titik hulu, tengah, dan hilir. Hal ini menjadi bersifat toksik karena mudah terakumulasi pada organ hati dan empedu ikan.

Empedu ikan berperan penting sebagai salah satu jalur ekskresi bagi logam berat dan senyawa toksik yang tidak dapat dimetabolisme sepenuhnya oleh tubuh. Warna empedu pada ikan umumnya berwarna hijau kekuningan. Namun, saat diamati pada ikan yang didapatkan dari titik hulu sungai wampu menunjukkan warna kuning pekat. Hal ini dapat menjadi tanda gangguan fungsi hati/empedu atau respons detoksifikasi yang intens, karena paparan kronis terhadap logam berat sering dikaitkan dengan perubahan histopatologis hati seperti proliferasi saluran empedu (*biliary hyperplasia*) dan indikator stres oksidatif yang mempengaruhi produksi dan komposisi empedu (El-Agri et al., 2022).



Gambar 7. Proses Pembedahan Ikan

Dari sisi budaya, berkurangnya populasi ikan jurung menyebabkan perubahan praktik adat masyarakat Karo. Hidangan adat yang dulu berbahan dasar ikan jurung kini bergeser ke ayam atau kerbau. Hilangnya sumber daya ini berpotensi mengikis identitas budaya, terutama bagi

komunitas adat yang bergantung pada sungai untuk kehidupan, spiritualitas, dan pengetahuan lintas generasi (Mehta dan Chamberlain, 2023). Selain itu, hasil wawancara menunjukkan kegiatan pemeliharaan sungai lebih banyak ditangani oleh PLTA dibandingkan masyarakat lokal, sehingga melemahkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap ekologis sungai. Tanpa keterlibatan masyarakat, inovasi seperti pemanfaatan ekoenzim rawan ditolak karena dianggap asing. Tantangan lain adalah ketiadaan program pelestarian yang terstruktur dan berkelanjutan, seperti bersih sungai, edukasi sekolah, atau kelompok peduli sungai.

Model Revitalisasi Berbasis Ekoenzim dan Kearifan Lokal

Model revitalisasi Sungai Wampu dirancang melalui pendekatan berbasis ekoenzim yang ramah lingkungan dengan melibatkan partisipasi aktif masyarakat melalui pembuatan dan penerapan ekoenzim dalam kegiatan sosialisasi. Ekoenzim adalah hasil fermentasi limbah organik yang mengandung enzim lipase, amilase, dan protease yang mampu menguraikan bahan pencemar (Putri et al., 2024). Menurut Yatma et al. (2024), ekoenzim juga signifikan dalam memperbaiki kualitas air Sungai dengan menurunkan kekeruhan 49,95% (dari 126 NTU menjadi 59,5 NTU) serta menurunkan TDS dari 493 mg/L menjadi 210 mg/L dengan efisiensi 57,4%. Upaya ini diarahkan tidak hanya untuk menekan pencemaran, tetapi juga menjaga keberlanjutan etnozologi, khususnya ikan jurung yang bernilai budaya penting bagi masyarakat Karo.

Sejalan dengan teori Ekologi Budaya Julian H. Steward, revitalisasi menekankan adaptasi budaya masyarakat terhadap lingkungannya melalui inovasi sederhana berbasis ekoenzim tanpa meninggalkan tradisi. Pernyataan masyarakat memperkuat urgensi tersebut, Mugiyono, warga Dusun Sukamulia (63) pada 28 Juli 2025 “*Dulu air Sungai Wampu itu jernih, derasnya pas, dan kami semua pakai untuk mandi, mencuci, bahkan ada yang minum langsung. Sekarang, sejak PLTA beroperasi, air sering keruh ikan dan udang berkurang.*”

Dengan demikian, revitalisasi berbasis ekoenzim yang melibatkan masyarakat tidak hanya meningkatkan kualitas air, tetapi juga menjaga identitas budaya yang memadukan teknologi ramah lingkungan, kearifan lokal, dan kolaborasi multipihak. Jika Sungai Wampu dapat dipulihkan,

hal ini menjadi bukti nyata bahwa harmoni antara manusia, budaya, dan alam dapat diwujudkan. Sebagai rekomendasi, masyarakat sekitar Sungai Wampu perlu mendorong penyebaran bibit ikan jurung untuk menjaga populasinya serta menyediakan tempat sampah di area pemukiman dan bantaran sungai agar kebiasaan membuang sampah ke sungai dapat diganti dengan perilaku yang lebih bertanggung jawab.



Gambar 8. Ekoenzim

Hasil diskusi masyarakat menunjukkan bahwa penerapan ekoenzim harus disertai sosialisasi dan pelatihan pembuatan, sehingga masyarakat mampu mandiri. Rekomendasi tambahan berupa restocking bibit jurung dan penyediaan sarana pengelolaan sampah di bantaran sungai. Dengan demikian, model ini tidak hanya berfungsi teknis dalam mereduksi pencemaran, tetapi juga menjaga identitas budaya yang terikat pada Sungai Wampu.

SIMPULAN

Pertama, hasil penelitian menunjukkan bahwa etnozooologi Sungai Wampu memiliki peran penting dalam ekologi budaya masyarakat Karo di Kecamatan Bahorok. Ikan jurung (*Tor sp.*) tidak hanya menjadi sumber pangan, tetapi juga simbol adat yang mengikat relasi sosial dan spiritual masyarakat. Dengan demikian, praktik etnozooologi memperlihatkan keterkaitan erat antara ekosistem sungai dan identitas budaya lokal.

Kedua, tantangan keberlanjutan revitalisasi Sungai Wampu ditemukan dalam bentuk rendahnya literasi ekologi masyarakat, degradasi kualitas lingkungan akibat aktivitas PLTA dan pencemaran limbah, bergesernya praktik adat karena langkanya ikan jurung, serta lemahnya partisipasi dan kelembagaan lokal dalam pengelolaan sungai. Hal ini menegaskan bahwa persoalan revitalisasi tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga menyangkut aspek sosial-budaya.

Ketiga, sebagai respon terhadap permasalahan tersebut, penelitian ini merumuskan model

revitalisasi berbasis ekoenzim yang ramah lingkungan dan partisipatif. Model ini dirancang untuk memulihkan kualitas air sekaligus menjaga keberlanjutan etnozooologi, dengan mengintegrasikan teknologi sederhana, kearifan lokal, dan kolaborasi multipihak. Melalui pendekatan ini, revitalisasi Sungai Wampu diharapkan mampu mewujudkan ekosistem yang *environmental friendly* sekaligus memperkuat identitas budaya masyarakat Karo.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar masyarakat lokal meningkatkan literasi ekologi melalui sosialisasi dan pelatihan pembuatan ekoenzim sehingga mereka dapat berperan aktif dalam menjaga kualitas air Sungai Wampu sekaligus melestarikan simbol budaya seperti ikan jurung. Pemerintah daerah dan pihak pengelola PLTA diharapkan menetapkan regulasi yang lebih ketat serta menyelenggarakan program kolaboratif dalam pengendalian pencemaran dan pengelolaan ekosistem sungai secara berkelanjutan. Selain itu, komunitas adat dan tokoh masyarakat perlu memperkuat kembali kelembagaan adat, misalnya dengan menghidupkan tradisi lubuk larangan atau bentuk konservasi lokal lainnya, agar keberlanjutan sumber daya hayati tetap terjaga. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar kajian diperluas dengan menelaah dampak sosial-ekonomi dari degradasi sungai serta mengeksplorasi potensi teknologi lingkungan lain yang dapat diintegrasikan dengan penggunaan ekoenzim.

REFERENSI

- Berutu, I. (2024). Tradisi Menenggetti: Sebuah Refleksi Teologi Pengharapan Jurgen Moltmann Bagi Perempuan Pakpak. *NABISUK: Jurnal Teologi dan Pelayanan*, 2(1): 50-64.
- Creswell, J.W. (2016). *Research Design: Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif, dan Campuran*. Edisi ke-4. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- El-Agri, A. M., Emam, M. A., Gaber, H. S., Hassan, E. A., & Hamdy, S. M. (2022). Integrated use of biomarkers to assess the impact of heavy metal pollution on *Solea aegyptiaca* fish in Lake Qarun. *Environmental Sciences Europe*, 34(1): 74.
- Endarwati, M. C., Widodo, W. H. S., dan Imaduddina, A. H. (2021). Arahana Penataan

- Ruang Sempadan Sungai di Wilayah Perkotaan Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 17(1): 108–118.
- Kunarso., Wahyuni, D., dan Diwangga, B. (2023). Revitalisasi Lingkungan Desa Dan Sosialisasi Umkm Dalam Pengolahan Kopi Racik Di Dusun Budengan Desa Kalisat Kecamatan Rembang Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Abdi Bhayangkara*, 5(2): 1777–1784.
- Liefländer, A. K., & Bogner, F. X. (2018). Educational impact on the relationship of environmental knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 24(4): 611–624.
- Magris, R. A., & Ban, N. C. (2019). A meta-analysis reveals global patterns of sediment effects on marine biodiversity. *Global Ecology and Biogeography*, 28(12): 1879–1898.
- Mehta, J. M., & Chamberlain, E. L. (2023). Cultural-ecosystem resilience is vital yet under-considered in coastal restoration. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1): 1–12.
- Muchlisin, Z. A., Afrido, F., Murda, T., Fadli, N., Muhammadar, A.A., Jalil, Z., & Yulvizar, C. (2016). The Effectiveness of Experimental Diet with Varying Levels of Papain on the Growth Performance, Survival Rate and Feed Utilization of Keureling Fish (Tor tambra). *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(2): 172–177.
- Pohan, N. S., Samiaji, J., & Huda, M. A. (2024). Pengaruh Pemuaasaan Secara Periodik Terhadap Konsumsi Dan Efisiensi Pakan Pada Benih Ikan Jurung (Tor soro). *Jurnal Perikanan Terapan*, 1(1): 6–15.
- Putri, M. C., Widiarini, R., & Ramadanintyas, K. N. (2024). Effectiveness of Eco Enzymes in Reducing Chemical Parameters of Tofu Factory Liquid Waste in Klumutan Village, Saradan District. *Journal of Social Research*, 3(9):1–9.
- Redaksi. (2023). *Sungai Wampu Diduga Tercemar*. URL: https://sumutpos.jawapos.com/sumatera-utara/2374356972/sungai-wampu_diduga_tercemar. Diakses tanggal 7 November 2024.
- Shanti, H. D. (2021). Hari Sungai Nasional, 59 persen Sungai di Indonesia tercemar berat. URL: <https://www.antaranews.com/berita/2292590/hari-sungai-nasional-59-persen%20sungai-di-indonesia-tercemar-berat>. Diakses tanggal 8 November 2024.
- Sumanto, N. L. (2019). Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Bah Bolon Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 7(1): 8–15.
- Yatma, M. A., Hamzani, S., & Zubaidah, T. (2024). The Effect of Eco Enzyme on Improving River Water Quality Based on Turbidity, Temperature, pH, and TDS Parameters. *Global Health & Environmental Perspectives*, 1(3): 164–168.