


Sistem pengetahuan ekologis lokal (*local ecological knowledge*) pada nelayan tradisional

A.Noer Chalifah Ramadhany 

Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Makassar

a.noer.chalifah@unm.ac.id

Abstrak

Pengetahuan Ekologis Lokal (Local Ecological Knowledge/LEK) merupakan sistem pengetahuan yang lahir dari interaksi panjang masyarakat pesisir dengan lingkungan laut. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis peran, dinamika, serta peluang integrasi LEK dalam pengelolaan sumber daya perikanan dan konservasi pesisir. Menggunakan metode studi pustaka dengan pendekatan analisis tematik, penelitian ini menelaah berbagai publikasi 10 tahun terakhir yang membahas LEK pada komunitas nelayan tradisional. Hasil kajian menunjukkan bahwa LEK berperan penting dalam memahami perilaku ikan, pola arus, perubahan cuaca, dan karakteristik habitat, sehingga menjadi dasar bagi strategi adaptif nelayan dalam aktivitas penangkapan. Namun demikian, penelitian juga menemukan adanya kesenjangan integrasi antara LEK dan sains modern akibat bias epistemologis, minimnya dokumentasi sistematis, dan terbatasnya ruang partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan. Peluang integrasi dapat diperkuat melalui knowledge co-production, pengembangan kebijakan berbasis komunitas, dokumentasi jangka panjang, dan kolaborasi dalam adaptasi perubahan iklim. Artikel ini menegaskan bahwa penguatan LEK tidak hanya mendukung keberlanjutan ekologis, tetapi juga memperkuat ketahanan sosial dan ekonomi nelayan tradisional. Oleh karena itu, diperlukan upaya berkelanjutan untuk mengarusutamakan LEK dalam penelitian, pendidikan, dan kebijakan perikanan di Indonesia dan wilayah pesisir lainnya.

Abstract

Local Ecological Knowledge (LEK) represents a comprehensive system of understanding developed through the long-term interactions of coastal communities with their marine environment. This article aims to analyze the roles, dynamics, and integration opportunities of LEK in fisheries management and coastal conservation. Using a literature review method with a thematic analysis approach, this study examines relevant publications from the past decade that discuss LEK among traditional fishing communities. The findings reveal that LEK plays a critical role in interpreting fish behavior, ocean currents, weather variability, and habitat characteristics, thus supporting the adaptive strategies used by fishers in their daily practices. However, gaps remain in the integration of LEK with modern science due to epistemological biases, limited systematic documentation, and insufficient community involvement in decision-making processes. Opportunities for integration can be strengthened through knowledge co-production, community-based governance, long-term documentation, and collaborative climate change adaptation initiatives. This article concludes that strengthening LEK not only enhances ecological sustainability but also reinforces the social and economic resilience of traditional fishing communities. Therefore, sustained efforts are required to mainstream LEK into research, education, and fisheries policy across Indonesia and other coastal regions.

Keywords

Local Ecological Knowledge; traditional fishers; fisheries management; community based

1. Pendahuluan

Sistem Pengetahuan Ekologis Lokal atau *Local Ecological Knowledge* (LEK) merupakan pengetahuan yang terbentuk melalui proses panjang interaksi manusia dengan lingkungannya. Dalam konteks pesisir, LEK berkembang dari pengalaman empiris nelayan tradisional dalam membaca dinamika laut, cuaca, serta perilaku biota perairan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa LEK bersifat dinamis, adaptif, dan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan sosial-ekologis komunitas pesisir (Murdiati, 2015). Pengetahuan tersebut tidak hanya mencakup dimensi teknis terkait pola migrasi ikan, navigasi tradisional, atau indikator alam, tetapi juga terintegrasi dalam norma sosial, adat, dan ritual budaya maritim (Salam & Syamsuddin, 2022).

Nelayan tradisional di Indonesia telah lama menggunakan pengetahuan lokal seperti membaca arah angin, pola arus, warna air laut, perilaku burung laut, hingga siklus musim sebagai penanda keberadaan ikan. Praktik ini tidak hanya berfungsi sebagai strategi penangkapan, tetapi juga sebagai langkah mitigasi risiko, terutama dalam menghadapi kondisi cuaca yang berubah secara tiba-tiba (Rosalina & Ekomila, 2023). Sejumlah penelitian menggarisbawahi bahwa LEK masih memainkan peran penting dalam pengelolaan sumber daya pesisir, terutama dalam konteks konservasi berbasis masyarakat dan keberlanjutan perikanan skala kecil (Syarif et al., 2023).

Namun, di tengah pesatnya modernisasi perikanan dan perkembangan teknologi seperti *global positioning system* (GPS), *fish finder*, serta motorisasi kapal, sebagian elemen LEK mulai terdesak. Generasi muda nelayan semakin mengandalkan teknologi modern, sehingga ketergantungan terhadap pengetahuan lokal menurun drastis (Hamzah, 2009). Selain itu, dampak perubahan iklim seperti perubahan musim, peningkatan frekuensi cuaca ekstrem, dan anomali arus telah mengubah pola ekologis yang sebelumnya dikenali melalui LEK (Wibowo, 2010). Kondisi ini menimbulkan kekhawatiran bahwa sebagian LEK menjadi kurang relevan atau tidak lagi akurat dalam membaca tanda-tanda alam, sehingga kontribusinya terhadap aktivitas penangkapan berpotensi menurun (Jakub et al., 2024).

Meskipun kajian mengenai LEK telah berkembang, terdapat beberapa celah penting yang belum banyak diperhatikan, Dimana Sebagian besar studi masih bersifat deskriptif tetapi belum menjelaskan secara mendalam bagaimana LEK dapat diintegrasikan dengan sistem pengetahuan ilmiah modern dan kebijakan pengelolaan perikanan (Setyobudi, 2024). Minim penelitian di Indonesia yang mengkaji mekanisme pewarisan LEK secara sistematis, terutama dalam konteks perubahan sosial, ekonomi, dan teknologi di komunitas nelayan. Kajian mengenai kontribusi LEK terhadap adaptasi perubahan iklim masih terbatas, padahal nelayan merupakan kelompok paling rentan terhadap variabilitas iklim dan perubahan oseanografi (Jakub et al., 2024). Belum ada model komprehensif yang menjelaskan revitalisasi LEK dalam menghadapi modernisasi alat tangkap dan digitalisasi informasi pesisir. Celah-celah ini menunjukkan perlunya penelitian yang tidak hanya mendokumentasikan LEK, tetapi juga menganalisis relevansi dan kontribusinya terhadap pengelolaan pesisir berkelanjutan.

Penelitian tentang LEK pada nelayan tradisional penting dilakukan karena beberapa alasan, LEK terbukti menjadi strategi adaptasi ekologis yang efektif, terutama dalam kondisi ketidakpastian lingkungan yang meningkat akibat perubahan iklim (Ulfa, 2018). Indonesia merupakan negara dengan komunitas nelayan tradisional terbesar di Asia Pasifik, sehingga hilangnya LEK akan berdampak langsung terhadap ketahanan pangan, budaya, dan ekonomi masyarakat pesisir. Kebijakan perikanan nasional masih belum optimal mengintegrasikan pengetahuan lokal, padahal LEK dapat memperkuat pendekatan *co-management* dan konservasi berbasis masyarakat (Syarif et al., 2023). Penurunan pewarisan pengetahuan antargenerasi akibat penetrasi teknologi modern menimbulkan ancaman kehilangan warisan budaya maritim yang bernilai ekologis tinggi (Hamzah, 2009). Pada dasarnya, penelitian mengenai LEK pada nelayan tradisional tidak hanya memiliki

kontribusi teoritis, tetapi juga berperan strategis dalam menjaga keberlanjutan ekologi laut dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan memfokuskan analisis pada kajian literatur (*literature based research*). Strategi utama yang digunakan adalah studi pustaka yang dipadukan dengan analisis tematik (*thematic analysis*) untuk mengidentifikasi pola, kategori, dan tema utama yang relevan dengan Sistem Pengetahuan Ekologis Lokal (*Local Ecological Knowledge / LEK*) pada komunitas nelayan tradisional.

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan dan menyeleksi berbagai sumber ilmiah yang relevan dan mutakhir. Tahapan studi pustaka dimulai dengan identifikasi sumber melalui kata kunci seperti *local ecological knowledge, indigenous knowledge, artisanal fishers, small scale fisheries, climate adaptation, traditional fishing practice*. Langkah selanjutnya, seleksi literatur melalui penyaringan judul, abstrak, dan isi artikel. Setelah itu, klasifikasi literatur berdasarkan fokus kajian (misalnya pengetahuan oceanografi lokal, praktik penangkapan ramah lingkungan, pewarisan LEK, adaptasi iklim). Kemudian sintesis literatur untuk menemukan pola, kesenjangan, dan kontribusi teoretis masing-masing penelitian.

Analisis tematik digunakan untuk mengolah dan menginterpretasikan data literatur. Metode ini dipilih karena sesuai untuk mengidentifikasi tema-tema konseptual dalam kajian pengetahuan lokal yang bersifat naratif dan kontekstual. Analisis dilakukan melalui enam tahapan yaitu familiarisasi data (peneliti membaca berulang seluruh literatur yang telah terkumpul untuk memahami konteks umum, terminologi, serta beragam perspektif mengenai LEK), *generating initial code* (setiap literatur diberi kode berdasarkan unit informasi penting, seperti pengetahuan meteorologi lokal atau pola musim ikan), *searching for themes* (kode-kode tersebut kemudian dikelompokkan menjadi tema awal, misalnya bentuk LEK pada nelayan tradisional atau nilai adaptasi ekologis), *reviewing themes* (setia tema direview ulang untuk memastikan konsistensi, keterhubungan antar tema, dan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian), *defining and naming themes* (tema diberi definisi konseptual yang jelas dan dirumuskan ulang untuk mempertegas fokus analisis), dan *producing the report* (tema-tema yang telah final kemudian dirangkai menjadi narasi ilmiah yang terintegrasi dalam bagian hasil dan pembahasan untuk menjawab pertanyaan penelitian).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bentuk dan ragam sistem pengetahuan ekologis lokal (LEK)

Analisis literatur menunjukkan bahwa nelayan tradisional memiliki pemahaman yang kuat mengenai perilaku ikan, dinamika laut, serta indikator ekologis yang memengaruhi keberhasilan penangkapan. Studi di Desa Pulau Panjang oleh Ari yang menemukan bahwa nelayan mampu mengidentifikasi perubahan musiman, pola migrasi ikan, dan lokasi penangkapan berdasarkan observasi jangka panjang turun-temurun (Wibowo, 2010). Pengetahuan ini diperkuat melalui interaksi harian dengan laut dan serangkaian pengalaman lintas generasi (Murdiati, 2015).

Penelitian di Indonesia oleh Teti menunjukkan bahwa indikator seperti warna air, keberadaan burung pemakan ikan, arah angin, dan siklus bulan digunakan nelayan untuk memprediksi keberadaan stok ikan (Rosalina & Ekomila, 2023). Temuan serupa terjadi di Malaysia dan Filipina, di mana indikator biogeofisik menjadi acuan penentuan lokasi tangkap (Ulfa, 2018).

Pengetahuan lokal juga mencakup keterampilan teknis terkait penggunaan alat tangkap yang dinilai ramah lingkungan.

Nelayan tradisional di wilayah Indonesia bagian timur mempertahankan penggunaan alat tangkap selektif seperti pancing ulur, sero kecil, dan bubu tradisional untuk menjaga keberlanjutan biota laut (Hamzah, 2009). Studi oleh Azis menegaskan bahwa keputusan alat tangkap sangat dipengaruhi oleh norma budaya, etika ekologis, dan ajaran leluhur (Salam & Syamsuddin, 2022).

LEK mencakup aturan adat yang mengatur aktivitas penangkapan. Contohnya, larangan menangkap ikan pada masa pemijahan ditemukan pada komunitas Bugis dan Bajo, yang bertujuan menjaga keseimbangan populasi ikan (Mongabay, 2014). Studi dari Sri Lanka menunjukkan bahwa institusi adat seperti *fishing caste* dan aturan komunitas terbukti efektif dalam meminimalkan konflik serta menjaga stok ikan (Galappaththi et al., 2020). LEK terus berkembang, terutama dalam menghadapi perubahan iklim dan degradasi habitat. Studi di pesisir Vietnam oleh Nguyen menunjukkan bahwa nelayan mengubah strategi melaut berdasarkan fluktuasi cuaca dan perubahan kondisi laut (Galappaththi et al., 2020). Ini termasuk penyesuaian rute melaut, metode penangkapan, dan pembagian waktu melaut. Pengetahuan adaptif ini membantu komunitas mempertahankan ketahanan hidup ketika lingkungan mengalami tekanan.

3.2 Peran dan kontribusi LEK dalam pengelolaan perikanan berkelanjutan

Banyak wilayah pesisir di negara berkembang, termasuk Indonesia, memiliki keterbatasan data ilmiah tentang stok ikan, habitat, dan dinamika ekosistem. LEK menjadi sumber penting dalam mengisi kekosongan data ini. Studi di Yunani menunjukkan bahwa observasi nelayan mengenai musim ikan, ukuran rata-rata tangkapan, dan lokasi penangkapan berfungsi sebagai *proxy* ketika data ilmiah tidak tersedia (Türkiye, 2024). LEK juga mampu memberikan data jangka panjang yang tidak didokumentasikan lembaga formal.

LEK memberikan kontribusi penting dalam pengembangan kebijakan berbasis masyarakat (*community-based fisheries management*). Studi di Sri Lanka dan beberapa komunitas Asia lainnya menegaskan bahwa integrasi LEK dalam kebijakan dapat meningkatkan kepatuhan nelayan, efektivitas pengawasan, dan keberlanjutan sumber daya. Pendekatan *co-management* di mana pemerintah dan komunitas berbagi peran terbukti lebih stabil dibanding pendekatan *top-down*.

LEK menyediakan informasi tentang lokasi pemijahan, daerah asuhan (*nursery*), dan kawasan sensitif lainnya. Studi di Laut Mediterania menemukan bahwa pemahaman nelayan mengenai lokasi migrasi dan musim pemijahan dapat membantu menentukan *seasonal closure*, *marine protected areas*, atau zona larangan tangkap (Türkiye, 2024).

Melalui pemilihan alat tangkap ramah lingkungan, penghormatan pada norma adat, dan kepatuhan terhadap aturan informal komunitas, LEK berfungsi sebagai mekanisme pencegah *overfishing*. Penelitian di India juga menunjukkan bahwa praktik tangkap berbasis LEK mampu menekan eksploitasi stok ikan dibandingkan penggunaan alat modern intensif (Türkiye, 2024).

Ketika perubahan iklim memperburuk kondisi laut, LEK menawarkan dasar adaptasi yang cepat. Nelayan menggunakan tanda-tanda ekologis untuk menghindari badai, memprediksi musim, atau mengganti lokasi tangkap. Integrasi ini sangat penting di wilayah pesisir Indonesia yang sangat rentan terhadap perubahan cuaca ekstrem.

3.3 Tantangan dan dinamika perubahan LEK

Studi yang ada di Desa Pulau Panjang, melaporkan bahwa meskipun nelayan memiliki pengetahuan ekologis historis, penurunan stok ikan yang drastis menyebabkan LEK kehilangan akurasi karena indikator biologis yang dahulu stabil kini berubah cepat akibat *overfishing* dan perubahan iklim (Wibowo, 2010). Perkembangan teknologi navigasi, sonar, GPS, dan

alat tangkap modern membuat generasi muda nelayan tidak lagi belajar membaca tanda-tanda alam (Alta'ir Rachmat Hidayat et al., 2024). Hilangnya transfer pengetahuan dari generasi tua ke muda menjadi salah satu ancaman terbesar terhadap keberlanjutan LEK.

Ketika perikanan semakin berorientasi pada pasar, praktik LEK sering dianggap tidak produktif secara komersial. Tekanan ekonomi membuat sebagian nelayan meninggalkan praktik tradisional dan menggantinya dengan metode intensif yang lebih merusak. Kebijakan perikanan nasional sering mengabaikan kontribusi LEK dan tidak menyediakan mekanisme formal untuk memasukkan pengetahuan lokal ke dalam perencanaan pengelolaan sumber daya (Syarif et al., 2023). Akibatnya, kebijakan menjadi kurang relevan dan tidak didukung oleh masyarakat.

3.4 Peluang integrasi LEK dengan sains dan kebijakan perikanan

Integrasi pengetahuan ekologis lokal (*Local Ecological Knowledge/LEK*) dengan sains modern dan kebijakan perikanan membuka peluang besar bagi pengelolaan sumber daya pesisir yang lebih adaptif dan berkelanjutan. Kolaborasi antara ilmuwan dan masyarakat lokal melalui proses *knowledge co-production* memungkinkan lahirnya pemahaman ekosistem yang lebih menyeluruh, karena menggabungkan data ilmiah dengan pengalaman empiris nelayan yang telah lama mengamati dinamika laut. Bentuk kolaborasi ini dapat diwujudkan melalui pelatihan monitoring berbasis komunitas, dialog partisipatif, serta penelitian bersama yang menempatkan nelayan sebagai mitra setara dalam produksi pengetahuan. Selain itu, pengembangan kebijakan berbasis komunitas (*community-based governance*) memberikan ruang bagi LEK untuk menjadi dasar dalam menetapkan zona tangkap, pembatasan alat tangkap, dan pengaturan musim penangkapan. Pendekatan ini terbukti efektif terutama di wilayah yang memiliki kelembagaan adat kuat dan norma sosial yang menghargai praktik berkelanjutan.

Upaya dokumentasi LEK melalui etnografi, pemetaan partisipatif, maupun wawancara sejarah lisan sangat penting dilakukan agar pengetahuan tersebut tidak hilang akibat perubahan sosial dan generasi. Dokumentasi ini bukan hanya bermanfaat untuk konservasi jangka panjang, tetapi juga dapat menjadi rujukan penyusunan kebijakan ataupun pendidikan lokal. Lebih jauh lagi, integrasi LEK dalam strategi adaptasi perubahan iklim menjadi semakin relevan karena nelayan tradisional memiliki indikator ekologis yang tajam dalam membaca perubahan cuaca, arus, dan migrasi ikan. Ketika LEK dipadukan dengan model iklim modern, maka dapat dihasilkan program adaptasi yang lebih kontekstual, seperti sistem peringatan dini berbasis masyarakat, diversifikasi ekonomi pesisir, serta perencanaan zonasi adaptif. Dengan demikian, integrasi LEK ke dalam ilmu pengetahuan modern dan kebijakan pengelolaan pesisir tidak hanya memperkuat ketahanan ekologi, tetapi juga memberdayakan komunitas nelayan sebagai aktor kunci dalam menjaga keberlanjutan laut.

5. Kesimpulan

Dalam

Pengetahuan ekologis lokal (*Local Ecological Knowledge/LEK*) merupakan aset epistemik dan kultural yang memiliki peran strategis dalam pengelolaan sumber daya pesisir, khususnya bagi komunitas nelayan tradisional. Kajian ini menunjukkan bahwa LEK tidak hanya berfungsi sebagai sistem pengetahuan yang diwariskan antargenerasi, tetapi juga sebagai instrumen adaptif yang membantu nelayan memahami dinamika lingkungan laut, mulai dari perilaku ikan, pola arus, perubahan cuaca, hingga siklus ekologis musiman. Melalui analisis tematik terhadap berbagai studi dalam 10 tahun terakhir, terlihat bahwa LEK semakin diakui sebagai sumber informasi yang kredibel dan komplementer bagi ilmu pengetahuan modern.

Meskipun demikian, terdapat kesenjangan penelitian terkait bagaimana integrasi antara LEK dan sains masih sering terfragmentasi, terutama akibat kurangnya mekanisme *co-production*, bias metodologis yang mengutamakan data kuantitatif, serta minimnya ruang bagi masyarakat lokal dalam proses pengambilan keputusan. Integrasi yang efektif membutuhkan pendekatan kolaboratif, dokumentasi sistematis, dan kebijakan perikanan yang menempatkan komunitas sebagai aktor utama, bukan sekadar objek pengelolaan.

Selain itu, LEK terbukti memiliki potensi besar dalam mendukung kebijakan konservasi, tata kelola berbasis komunitas, serta strategi adaptasi perubahan iklim. Nelayan tradisional memiliki indikator ekologis lokal yang dapat melengkapi model iklim dan sistem peringatan dini berbasis teknologi. Dengan demikian, menggabungkan LEK dengan sains modern dapat menghasilkan kebijakan yang lebih adil, kontekstual, dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, urgensi penguatan dan integrasi LEK terletak pada kemampuannya untuk meningkatkan ketangguhan sosial-ekologis komunitas pesisir. Oleh karena itu, langkah ke depan perlu diarahkan pada penguatan dokumentasi LEK, pembangunan mekanisme partisipatif dalam tata kelola perikanan, serta mendorong penelitian interdisipliner yang mampu menjembatani pengetahuan ilmiah dan pengetahuan lokal. Upaya ini penting untuk memastikan bahwa keberlanjutan sumber daya laut tidak hanya terjaga secara ekologis, tetapi juga berpihak pada kesejahteraan nelayan tradisional sebagai penjaga pengetahuan maritim yang berharga.

Daftar Pustaka

- Alta'ir Rachmat Hidayat, Darwis Darwis, & Imam Fadhil. (2024). Modernisasi Sektor Perikanan Bantaeng dan Dampaknya terhadap Kehidupan Nelayan Tradisional. *Demokrasi: Jurnal Riset Ilmu Hukum, Sosial Dan Politik*, 2(1), 47–58. <https://doi.org/10.62383/demokrasi.v2i1.694>
- Galappaththi, E. K., Ford, J. D., & Bennett, E. M. (2020). Climate change and adaptation to social-ecological change: the case of indigenous people and culture-based fisheries in Sri Lanka. *Climatic Change*, 162(2), 279–300. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02716-3>
- Hamzah, A. (2009). Respons Komunitas Nelayan Terhadap Modernisasi Perikanan: Studi Kasus Nelayan Suku Bajo Di Desa Lagasa Kabupaten Muna Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal AGRISEP*, 8(2), 1–11. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.8.2.1-11>
- Jakub, R., Adrianto, L., Susanto, H. A., & Campbell, S. J. (2024). Kerentanan Sosial-Ekologi Masyarakat Perikanan Skala Kecil Di Selat Buton, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 30(2), 53. <https://doi.org/10.15578/jppi.30.2.2024.53-64>
- Mongabay. (2014). *Kearifan Suku Bajo Menjaga Kelestarian Pesisir dan Laut*. Mongabay. <https://mongabay.co.id/2014/01/26/kearifan-suku-bajo-menjaga-kelestarian-pesisir-dan-laut/>
- Murdiati, E. (2015). Pengetahuan Ekologi Lokal. *Wardah*, 16(2), 155–165.
- Rosalina, T., & Ekomila, S. (2023). Pengetahuan Lokal Nelayan Tradisional di Desa Kota Pari Kecamatan Pantai Cermin. *Jurnal Ilmiah Sosiologi Agama*, 6, 91–109.
- Salam, A., & Syamsuddin. (2022). Kearifan Lokal dari Olele: Tonggak Pemertahanan Budaya Maritim Gorontalo Pasca Pandemi Covid-19. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 10(4), 213–219.
- Setyobudi, Y. T. (2024). Membangun Kesadaran Perubahan Iklim Berbasis Kearifan Lokal: Sebuah Gagasan Building Climate Change Awareness Based on Local Wisdom: An Idea. *Jurnal Semarak Kabumian*, 2(1), 18–29.

- Syarif, E., Hendra, M, M., & Saputro Alief. (2023). Konservasi Sumber Daya pada Masyarakat Pesisir Berbasis Kearifan Lokal. *Civic Education Law and Humaniora: Jurnal Pengabdian Masyarakat Terintegrasi*, 1(1), 10–16.
- Türkiye, M. İ. (2024). International Symposium on “Sustainable Aquatic Research.” In E. Can & B. Austin (Eds.), *Sustainable Aquatic Research* (Issue May). Moredun Research University. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14012316>
- Ulfa, M. (2018). Persepsi Masyarakat Nelayan dalam Menghadapi Perubahan Iklim (Ditinjau dalam Aspek Sosial Ekonomi). *Jurnal Pendidikan Geografi*, 23(1), 41–49. <https://doi.org/10.17977/um017v23i12018p041>
- Wibowo, A. (2010). *Wibowo, A. dan Satria A. 2015. Strategi Adaptasi Nelayan di Pulau-Pulau Kecil terhadap Dampak Perubahan Iklim (Kasus Desa Pulau Panjang, Kecamatan Subi, Kabupaten Natuna, Kepulauan Riau). Sodalitiy Jurnal Sosiologi P.*