

## PENGUATAN PERAN MASYARAKAT DESA BULANGO RAYA DALAM PELESTARIAN MANGROVE BERBASIS PARTISIPATIF

Alexander Ruruh<sup>1</sup>, Zhulkifrah I. Buambay<sup>2</sup>, Siti Amalia Muzdhalifa Male<sup>3</sup>, Elsy  
Triyana Mulia Mooduto<sup>4</sup>, Shevarel Nihe<sup>5</sup>, Zeinab Nurlena Y. Suma<sup>6</sup>

(1,2,3,4,5,6)Universitas Gorontalo, Indonesia

e-mail : [alexruruh@unigo.c.id](mailto:alexruruh@unigo.c.id)

---

Diterima: 11-10-2025 Direvisi : 11-11-2025 Disetujui : 11-12-2025 Diterbitkan : 11-01-2026

---

### Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Bulango Raya, Kecamatan Tomilito dengan tujuan memperkuat peran masyarakat pesisir dalam pelestarian mangrove berbasis partisipatif. Kegiatan dilaksanakan selama tiga hari, mencakup tahap persiapan hingga pelaksanaan penanaman mangrove. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, wawancara langsung kepada masyarakat, diskusi kelompok, serta pendampingan rehabilitasi mangrove. Proses pengumpulan data wawancara dibantu dengan aplikasi Epicollect untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pendataan. Sebanyak 20 responden terlibat dalam kegiatan ini, terdiri atas nelayan, aparatur sipil negara, ibu rumah tangga, dan pemuda. Hasil survei menunjukkan bahwa mayoritas masyarakat telah lama tinggal di sekitar kawasan mangrove dan memiliki persepsi positif terhadap keberadaan hutan mangrove. Namun, pemahaman masyarakat terhadap manfaat mangrove masih terbatas pada fungsi sebagai sumber hasil perikanan seperti kepiting, kerang, dan ikan. Jenis mangrove yang dominan di lokasi kegiatan adalah *Rhizophora* spp., dengan jenis lain seperti *Sonneratia* spp., *Avicennia* spp., *Acanthus ilicifolius*, *Xylocarpus granatum*, dan *Nypa fruticans*. Pengabdian ini berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga dan melestarikan mangrove serta membuka wawasan tentang potensi ekonomi mangrove melalui pemanfaatan hasil hutan bukan kayu, seperti pengolahan buah mangrove dan pengembangan ekowisata. Kegiatan ini diharapkan menjadi langkah awal dalam mendorong pengelolaan mangrove yang berkelanjutan guna mendukung keseimbangan ekologi dan kesejahteraan masyarakat pesisir Desa Bulango Raya.

**Kata kunci:** Mangrove, Peran Masyarakat, Pengabdian Kepada Masyarakat, Bulango Raya

### Abstract

*This community service activity was conducted in Bulango Raya Village, Tomilito Sub-district, with the aim of strengthening the role of coastal communities in participatory-based mangrove conservation. The activity was carried out over three days, covering the preparation stage through to the implementation of mangrove planting. The methods applied included a participatory approach through socialization, direct interviews with community members, group discussions, and assistance in mangrove rehabilitation activities. The interview data collection process was supported by the Epicollect application to improve the efficiency and accuracy of data recording. A total of 20 respondents participated in this activity, consisting of fishermen, civil servants, housewives, and youth. The survey results indicate that the majority of the community has long resided around the mangrove*

*area and holds positive perceptions of the existence of mangrove forests. However, community understanding of mangrove benefits remains limited to their function as sources of fisheries products such as crabs, shellfish, and fish. The dominant mangrove species at the activity site was Rhizophora spp., along with other species including Sonneratia spp., Avicennia spp., Acanthus ilicifolius, Xylocarpus granatum, and Nypa fruticans. This community service activity successfully increased public awareness of the importance of protecting and conserving mangroves, while also broadening perspectives on the economic potential of mangroves through the utilization of non-timber forest products, such as mangrove fruit processing and the development of ecotourism. This activity is expected to serve as an initial step toward promoting sustainable mangrove management to support ecological balance and the well-being of coastal communities in Bulango Raya Village.*

**Keywords:** *Mangrove, Community Role, Community Service, Bulango Raya*

## PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan bagian dari wilayah pesisir yang memiliki kekayaan sumber daya alam, baik yang dimanfaatkan secara langsung maupun tidak langsung. Tingginya keanekaragaman hayati, fungsi ekologis yang signifikan, serta nilai ekonomi yang dimilikinya menjadikan mangrove sebagai sumber daya alam yang bernilai strategis. Selain itu, mangrove berperan dalam menyediakan berbagai manfaat yang mendukung aspek ekonomi, ekologi, dan sosial masyarakat (Ruruh and Suma 2024).

Ekosistem mangrove merupakan bagian penting dari lingkungan pesisir yang menyediakan jasa ekologis dan ekonomi. Manfaat mangrove meliputi perlindungan garis pantai dari erosi, peningkatan produktivitas perikanan lokal, serta penyerapan karbon yang membantu adaptasi terhadap perubahan iklim (Ruruh et al. 2024). Di banyak wilayah pesisir Indonesia, termasuk Desa Bulango Raya, degradasi mangrove masih menjadi tantangan besar yang disebabkan oleh aktivitas manusia, alih fungsi lahan, dan kurangnya pemahaman masyarakat terhadap nilai ekosistem ini (Ruruh and Ernikawati 2021).

Faktor utama alih fungsi lahan yang mendorong mangrove berupa Pembangunan Tambak Udang dan Perikanan, Mangrove sering dikonversi menjadi tambak udang dan ikan karena nilai ekonominya yang tinggi. Namun, aktivitas ini sering tidak memperhatikan kelestarian lingkungan, sehingga merusak ekosistem mangrove, factor ini menjadi salah satu yang sangat memprihatinkan dikarenakan tambak-tambak yang sudah tidak produksi ditinggalkan begitu saja tanpa direhabilitasi, kemudian lemahnya peraturan daerah yang menjadikan para oknum semena-mena terhadap kawasan mangrove demi meningkatkan ekonomi tanpa memikirkan kerusakan lingkungan dan ekologi (Ruruh 2025).

Perkebunan dan Pertanian, Lahan mangrove dijadikan area perkebunan kelapa sawit, padi, atau tanaman komersial lainnya (Tambuku et al. 2025). Konversi lahan ini mengurangi biodiversitas dan merusak fungsi ekosistem mangrove. Urbanisasi dan Pembangunan Infrastruktur, Peningkatan jumlah penduduk di wilayah pesisir memicu konversi mangrove menjadi pemukiman, pelabuhan, jalan raya, dan kawasan industri. Penebangan dan Eksploitasi Berlebihan, Penebangan pohon mangrove untuk kayu bakar, arang, dan bahan bangunan tanpa rencana reboisasi mengakibatkan kehilangan ekosistem mangrove. Pariwisata yang Tidak Berkelanjutan, Pengembangan kawasan wisata yang tidak ramah lingkungan, seperti resort

atau fasilitas rekreasi, sering mengorbankan ekosistem mangrove dan tidak ada tindakan yang membangun atau menjaga ekosistem (Puspaningrum, et al. 2024).

Permukaan laut dan peningkatan salinitas tanah akibat perubahan iklim juga mendorong konversi lahan alami atau pemusnahan mangrove. Dampak Perubahan Fungsi Lahan Mangrove Konversi lahan mangrove membawa dampak besar terhadap ekologi, ekonomi, dan masyarakat yaitu Dampak Ekologis, Hilangnya Habitat dan Biodiversitas yaitu Perubahan fungsi lahan

menyebabkan kerusakan habitat bagi flora dan fauna khas mangrove, yang mengancam keberadaan spesies tertentu (Ruruh and Suma 2024). Peningkatan Erosi dan Abrasi yaitu Dengan hilangnya mangrove, garis pantai menjadi lebih rentan terhadap abrasi dan erosi akibat gelombang laut. Kehilangan Fungsi Sebagai Penyimpan Karbon, Mangrove yang dikonversi kehilangan kemampuannya untuk menyerap karbon dioksida, sehingga mempercepat laju perubahan iklim (Sulaminingih et al. 2024).

Penurunan Kualitas Air dan Tanah, Mangrove berfungsi sebagai penyaring alami. Ketika mangrove hilang, air dan tanah menjadi tercemar oleh limbah atau garam. Dampak Ekonomi, Penurunan Hasil Perikanan, Dengan hilangnya fungsi mangrove sebagai tempat pemijahan ikan dan udang, populasi biota laut berkurang, yang berdampak langsung pada sektor perikanan. Konteks pelestarian mangrove yaitu sebuah keterlibatan masyarakat pesisir sangat penting karena mereka memiliki pengetahuan lokal, akses harian ke kawasan mangrove, dan kepentingan langsung terhadap keberlanjutan sumber daya pesisir (Ruruh et al 2025).

Produk hutan bukan kayu menyimpan beragam potensi yang masih belum dimanfaatkan secara optimal dalam kerangka pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Hingga saat ini, pengembangannya masih relatif terbatas akibat beberapa kendala, seperti rendahnya perhatian dibandingkan dengan produk kayu, minimnya kesadaran masyarakat, keterbatasan sarana dan prasarana pengelolaan, serta kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai cara pemanfaatan dan pengelolaan hasil hutan bukan kayu (Haykal et al. 2025).

Kondisi ini menyebabkan potensi ekonomi yang seharusnya dapat dikembangkan belum sepenuhnya memberikan kontribusi bagi masyarakat. Hasil hutan bukan kayu memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan berpeluang besar dalam meningkatkan pendapatan serta kesejahteraan masyarakat (Laheng et al. 2025). Salah satu contohnya adalah madu yang dihasilkan lebah dari nektar dan serbuk sari bunga, yang memiliki nilai jual dan permintaan pasar yang signifikan. Selain manfaat ekonomi, hasil hutan bukan kayu juga berperan penting dalam mendukung keberlanjutan ekosistem, baik bagi alam maupun manusia, melalui penyediaan pangan, obat-obatan, serta kontribusinya dalam konservasi hutan dan penyediaan jasa ekosistem lainnya (Sari et al. 2025).

Pengembangan hasil hutan bukan kayu perlu dilakukan secara berkelanjutan dan terencana, mengingat keberagaman komoditasnya yang berbeda di setiap daerah. Penetapan komoditas unggulan akan membantu mengarahkan kegiatan budidaya dan pemanfaatan agar lebih fokus dan efektif (Ruruh and Tuharea 2024). Dalam konteks ekosistem pesisir, hutan mangrove merupakan salah satu bentuk hutan yang tumbuh baik di wilayah yang dipengaruhi pasang surut air laut. Mangrove memiliki peran ekologis yang sangat penting, karena mampu

mendukung kehidupan flora dan fauna serta menjaga keseimbangan biologis di kawasan perairan pesisir.

Kecamatan Tomilito adalah salah satu wilayah administratif yang berada di Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo. Kecamatan ini resmi terbentuk sebagai hasil pemekaran dari Kecamatan Kwandang pada tahun 2011, dengan tujuan meningkatkan efektivitas pelayanan pemerintahan dan pembangunan di wilayah tersebut (Bobihu et al. 2016). Oleh karena itu, pada kegiatan pengabdian ini dilakukan Penguatan Peran pada masyarakat Pesisir Desa Bulango Raya, secara langsung berinteraksi dengan Mangrove agar tetap menjaga dan melestarikan hutan serta untuk masyarakat sejahtera dengan melakukan Pendekatan partisipatif menjadi strategi efektif untuk memastikan masyarakat tidak hanya menjadi objek program, tetapi menjadi subjek aktif dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pelestarian mangrove.

## **METODE**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Desa Bulango Raya, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara, pelaksanaan selama 3 (tiga) hari terhitung dari tahap proses persiapan sampai dengan pelaksanaan penanaman. Tahapan persiapan kegiatan yang dimaksud yaitu : 1. Melakukan audiensi Kepada Kepala Desa Bulango Raya, bertujuan menyapaikan rencana pada kegiatan Sosialisasi tentang Penguatan Peran Masyarakat dalam Pelestarian Mangrove dan pendampingan dalam rehabilitas, serta tujuan pelaksanaan kegiatan yang dimaksud. 2. Survey dan mempersiapkan keperluan administrasi yang terkait dengan kegiatan seperti surat, spanduk kegiatan dan kesiapan lokasi kegiatan pengabdian. 3. Melakukan wawancara ke rumah masyarakat secara door to door oleh tim untuk mendapatkan informasi terkait pengetahuan masyarakat terhadap mangrove(Sandalayuk et al. 2023). 4. Menyediakan bibit mangrove untuk pelaksanaan kegiatan penanaman mangrove. Metode yang digunakan pada pengabdian, yaitu partisipatif serta proses wawancara mendatangi masyarakat langsung ke rumahnya, pengumpulan data hasil wawancara kami dibantu oleh aplikasi epicollect untuk mengefesienkan waktu dan mempermudah pendata(Hiola et al. 2025). 5. Diskusi menjadi kegiatan terakhir untuk mencari solusi dalam meningkatkan peran masyarakat terhadap pelestarian mangrove dan rakyat tetap sejahtera.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tujuan pelaksanaan kegiatan pengabdian ini yaitu untuk mengedukasi memberikan informasi serta pengetahuan untuk meperkuat peran masyarakat untuk melindungi mangrove yang ada di Desa Bulango Raya, selain itu mengalihkan pengrusakan mangrove yang berlebihan. Harapan dari pengabdian ini akan menjadi peluang meningkatkan perekonomian masyarakat dengan memberikan informasi terkait pengelolaan hutan mangrove dari hasil hutan bukan kayu, artinya tidak menebang menggunakan kayu, dikarenakan mangrove punya potensi besar yaitu dari buah yang bisa diolah sebagai bahan tepung, menjadi obat, wisata alam dan masih banyak lagi (Ernikawati et al. 2023).

Pada kegiatan ini kami menggunakan aplikasi epicollect untuk membantu pendataan wawancara agar mudah dan efisien. Pada lokasi Abdimas ini berada di Kabupten Gorontalo Utara, Kecamatan Tomilito lebih khususnya di Desa Bulango Raya. Dari hasil survey lokasi

terdapat jenis mangrove yang lebih dominan masih sama jenisnya seperti di Lokasi lain yang ada di Gorut, yaitu *Rhizophora* spp. Tetapi ada juga terdapat jenis lain, seperti *Sonneratia* spp. *Avicennia* spp. *Achantus illicifolius*, *Xylocarpus granatum* dan *Nypa fruticans*. Tahap survey dalam mengidentifikasi Peran masyarakat serta peran mangrove, ini dilakukan pada Bulan Desember 2025. Jumlah yang diwawancarai pada kegiatan pengabdian ini berjumlah 20 org yang terdiri dari 5 Nelayan, 5 ASN, 5 Ibu Rumah Tangga dan 5 Pemuda(Hiola et al. 2025). Kegiatan ini didampingi oleh Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Gorontalo.

Hasil dari survey yang dilakukan yaitu mayoritas masyarakat sudah tinggal dari lahir dilokasi mangrove Bulango Raya serta belum banyak mengetahui manfaat mangrove selain mencari kepiting, dengan alasan kurangnya pemberdayaan dan penyuluhan terkait pengelolaan hutan mangrove untuk menopang kehidupan masyarakat, pekerjaan masyarakat di Bulango Raya dominan Nelayan dan Petani Jagung. Kegiatan ini nantinya menambah pengetahuan serta memperkuat kembali kesadaran dan peran masyarakat untuk menjaga dan melestarikan mangrove yang ada di Bulango Raya. Dari hasil survey ini maka ditentukan kegiatan Pengabdian tahun 2025 dalam bentuk Sosialisasi penguatan peran masyarakat bagi hutan mangrove di Desa Bulango Raya Kecamatan Tomilito.



**Gambar 1.** Dokumentasi Proses Awal Survey Lokasi Mangrove

Hasil wawancara oleh masyarakat sebagai berikut : Masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan hutan mangrove Desa Bolango Raya, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara, memiliki pandangan yang sangat positif terhadap keberadaan hutan. Warga menilai hutan sebagai elemen penting yang memberikan kesejukan lingkungan, udara yang lebih bersih, serta kenyamanan hidup yang jauh berbeda dibandingkan dengan kondisi di wilayah perkotaan.

Keberadaan hutan mangrove dirasakan langsung manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari, baik dari sisi ekologis maupun sosial. Selain manfaat lingkungan, hutan juga menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat setempat(Ruruh et al. 2025). Warga memanfaatkan hasil hutan non- kayu, seperti kerang, kepiting, dan ikan, yang menjadi bagian dari aktivitas ekonomi

harian mereka. Pemanfaatan ini dilakukan secara tradisional dan relatif ramah lingkungan. Belum terbentuk kelompok formal pengelola hutan, masyarakat tetap memegang teguh aturan adat dan pantangan tertentu yang berfungsi sebagai bentuk kearifan lokal dalam menjaga kelestarian hutan.



**Gambar 2.** Dokumentasi Proses Wawancara Bersama Masyarakat

Masyarakat juga menunjukkan kepedulian tinggi terhadap upaya pelestarian hutan mangrove. Mereka secara aktif melarang penebangan liar dan berbagai aktivitas ilegal lainnya yang dapat merusak ekosistem. Program pengelolaan resmi dari pihak berwenang memang belum banyak diterapkan, namun kesadaran kolektif masyarakat menjadi kekuatan utama dalam menjaga hutan tetap lestari. Pertemuan dengan hewan liar seperti buaya memang sesekali terjadi, namun jarang dan masih dapat ditoleransi sebagai bagian dari kehidupan berdampingan dengan alam. Secara umum, harapan masyarakat adalah agar hutan mangrove dapat dipertahankan untuk selamanya. Mereka menginginkan pengelolaan hutan yang berkelanjutan sehingga manfaatnya tidak hanya dirasakan oleh generasi saat ini, tetapi juga oleh generasi yang akan datang. Hutan dipandang bukan hanya sebagai sumber daya alam, melainkan sebagai penopang utama keseimbangan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Kegiatan penanaman mangrove jenis *Rhizophora* spp. di Desa Bulango Raya merupakan salah satu upaya nyata dalam mendukung pelestarian ekosistem pesisir sekaligus meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya mangrove. Kegiatan ini dilaksanakan melalui kerja sama antara masyarakat setempat dan mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Gorontalo. Penanaman dilakukan di kawasan pesisir dan sekitar hutan mangrove yang mengalami degradasi,

dengan melibatkan berbagai unsur masyarakat seperti nelayan, pemuda, dan ibu rumah tangga. Sebelum penanaman, peserta mendapatkan penjelasan mengenai fungsi ekologis mangrove serta teknik penanaman yang tepat agar bibit *Rhizophora* spp. dapat tumbuh secara optimal.

Pelaksanaan penanaman mangrove berlangsung secara partisipatif dan penuh antusiasme. Masyarakat dan mahasiswa bekerja bersama dalam menyiapkan bibit, menentukan jarak tanam, serta menanam propagul *Rhizophora* spp. sesuai dengan kondisi substrat dan pasang surut air laut. Kegiatan ini tidak hanya bertujuan untuk merehabilitasi kawasan mangrove, tetapi juga menjadi sarana pembelajaran dan transfer pengetahuan antara akademisi dan masyarakat. Melalui kolaborasi ini, diharapkan tercipta rasa tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlanjutan hutan mangrove di Desa Bulango Raya, sehingga manfaat ekologis dan ekonomi mangrove dapat terus dirasakan oleh generasi sekarang dan mendatang.



**Gambar 3.** Dokumentasi Proses Penanaman Mangrove

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Bulango Raya, Kecamatan Tomilito, Kabupaten Gorontalo Utara, bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat dalam melindungi serta mengelola hutan mangrove secara berkelanjutan. Melalui edukasi dan pengumpulan data menggunakan aplikasi Epicollect, kegiatan ini berhasil mengidentifikasi kondisi mangrove, jenis-jenis yang tumbuh, serta persepsi dan peran masyarakat terhadap keberadaan ekosistem mangrove. Hasil survei menunjukkan bahwa mangrove di lokasi penelitian masih didominasi oleh *Rhizophora* spp. dengan keberagaman jenis lainnya, serta masyarakat yang sebagian besar berprofesi sebagai nelayan dan petani jagung.

Meskipun masyarakat telah lama tinggal dan bergantung pada kawasan mangrove, pemahaman mereka terhadap manfaat mangrove masih terbatas, terutama pada pemanfaatan hasil hutan non-kayu seperti kepiting dan ikan. Kurangnya pemberdayaan dan penyuluhan menjadi faktor utama minimnya pengetahuan tentang potensi mangrove yang lebih luas, seperti pengolahan buah mangrove, pemanfaatan untuk obat-obatan, serta pengembangan wisata alam. Namun demikian, masyarakat menunjukkan sikap yang sangat positif dan memiliki kesadaran tinggi dalam menjaga kelestarian mangrove melalui aturan adat dan larangan terhadap aktivitas perusakan.

Dengan adanya kegiatan pengabdian ini, diharapkan kesadaran dan peran aktif masyarakat semakin diperkuat dalam upaya pelestarian mangrove. Sosialisasi penguatan peran masyarakat yang direncanakan pada tahun 2025 menjadi langkah strategis untuk mendorong pengelolaan mangrove yang berkelanjutan, sekaligus membuka peluang peningkatan perekonomian masyarakat tanpa merusak ekosistem. Secara keseluruhan, hutan mangrove di Desa Bulango Raya tidak hanya berfungsi sebagai penyangga lingkungan pesisir, tetapi juga sebagai aset penting bagi kesejahteraan masyarakat dan keberlanjutan generasi mendatang.

## **SARAN**

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan temuan di lapangan, disarankan agar dilakukan program sosialisasi, pemberdayaan dan penyuluhan secara berkelanjutan kepada masyarakat Desa Bulango Raya mengenai pentingnya ekosistem mangrove serta potensi pemanfaatannya secara lestari. Edukasi ini perlu difokuskan pada pengelolaan hasil hutan bukan kayu, seperti pengolahan buah mangrove, pengembangan produk olahan, dan pemanfaatan mangrove sebagai wisata alam, sehingga masyarakat memperoleh manfaat ekonomi tanpa merusak hutan. Selain itu, perlu adanya pembentukan kelompok masyarakat atau lembaga lokal pengelola mangrove yang melibatkan nelayan, pemuda, dan ibu rumah tangga. Kelompok ini diharapkan dapat menjadi wadah koordinasi dalam menjaga, memantau, dan mengelola kawasan mangrove, sekaligus menjembatani kerja sama antara masyarakat, pemerintah daerah, dan perguruan tinggi dalam pelaksanaan program konservasi dan pemberdayaan. Pemerintah daerah dan instansi terkait juga disarankan untuk meningkatkan dukungan melalui pendampingan teknis, pelatihan, serta penyediaan kebijakan dan program yang mendukung pengelolaan mangrove berbasis masyarakat. Dengan adanya sinergi antara masyarakat, akademisi, dan pemerintah, diharapkan pengelolaan hutan mangrove di Desa Bulango Raya dapat berjalan secara berkelanjutan dan memberikan manfaat ekologis, sosial, serta ekonomi bagi generasi sekarang dan yang akan datang.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan Terima Kasih Kepada Pemerintah Desa Bulango Raya yang telah mengizinkan kami untuk melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, kepada Fakultas Kehutanan Universitas Gorontalo yang memfasilitasi kami, serta seluruh masyarakat Desa Bulango Raya yang kami cintai.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Bobihu, Meilan, Asda Rauf, Yuriko Boekoesoe, Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, Kabupaten Bone Bolango, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo, and Kabupaten Bone Bolango. 2016. "Analisis Saluran Pemasaran Dan Pendapatan Usahatani Jagung Di Kecamatan Tomilito Kabupaten Gorontalo Utara."
- Ernikawati, Daud Sandalayuk, Alexander Ruruh, and Zeinab Nurlena Y. Suma. 2023. "Ethnopharmacology Potentials of Mangrove Bulalo, North Gorontalo." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9(11):10349–55. doi:10.29303/jppipa.v9i11.5196.
- Haykal, Muhammad, Carlen Aufa Harman, and Siti Asiah Za. 2025. "Estimasi Cadangan Karbon Komunitas Mangrove Dusun Keranji , Desa Paremas , Lombok Timur." 5(1):11–19.
- Hiola, Abdul Samad, Daud Sandalayuk, and Alexander Ruruh. 2025. "Analisis Keanekaragaman Hayati: Peluang Agroforestri Dalam Mengatasi Perubahan Iklim Di Dulamayo, Gorontalo, Indonesia." *Journal of International Multidisciplinary Research* 2(12):276–84. doi:10.62504/jimr1198.
- Hiola, Abdul Samad, Daud Sandalayuk, Alexander Ruruh, Dian Puspaningrum, and Alam Panua. 2025. "Insan Cita." 7(2):797–815.
- Laheng, Suardi, Ika Wahyuni Putri, Dwi Utami Putri, and Safna Idris. 2025. "Penguatan Ekonomi Masyarakat Pesisir Melalui Pemberdayaan Dan." 3:110–14.
- Puspaningrum, Dian, Alexander Ruruh, and Aprialdi Agus Imran. 2024. "Produktivitas Serasah Mangrove Di Desa Popalo Gorontalo Utara." 18(2):311–24.
- Ruruh, Alexander. 2025. INVESTASI MASA DEPAN DENGAN MELESTARIKAN HUTAN MANGROVE.
- Ruruh, Alexander, and Ernikawati. 2021. "STRUKTUR DAN KOMPOSISI VEGETASI MANGROVE DI PESISIR PANTAI DESA DAMBALO KECAMATAN TOMILITO KABUPATEN GORONTALO UTARA (Mangrove Vegetation Structure and Composition On Beach Dambalo Village, Tomilito Sub-District, North Gorontalo Distric)." *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita* 3:1–8.
- Ruruh, Alexander, and Zeinab Nurlena Y. Suma. 2024. "Local Wisdom of Bulalo Mangrove Forest Management , Kwandang District , North Gorontalo Regency." 1(June):120–27.
- Ruruh, Alexander, Zeinab Nurlena Y. Suma, and Mohamad Usman. 2024. "International Journal of Multidisciplinary Approach Sciences and Technologies ( MULTI ) Carbon Sequestration In Agroforestry : A . Systematic Review of Global Practices Penyerapan Karbon Dalam Agroforestri : A . Tinjauan Sistematis Praktik Global." 1(3):158–68.
- Ruruh, Alexander, and Suma ZNY. 2024. "Keanekaragaman Satwa Dikawasan Mangrove Di Desa Katialada Kecamatan Kwandang Kabupaten Gorontalo Utara." 2(8):763–75.

- Ruruh, Alexander, Firman Syahputra, Sukma Ayu Haris, Zeinab Nurlena Y. Suma, Universitas Gorontalo, Universitas Battuta, Universitas Gorontalo, Universitas Gorontalo, and Article Info. 2025. "VEGETATION ANALYSIS ESTIMATING BIOENERGY POTENTIAL." 2(4):199–208.
- Ruruh, Alexander, and Muammar Hasan Tuharea. 2024. "Measurement of Boundaries and Installation of Boundary Marks for the Function of The Muara Mahat Limited Production Forest in Kampar District , Riau Province." 1(June):128–36.
- Ruruh et al. 2025. "PENGOLAHAN HASIL HUTAN BUKAN KAYU KOPI MANGROVE JENIS RHIZOPHORA APICULATA." 1(1):7–16.
- Sandalayuk, Daud, Masrukhin, Murni Djabar, Alexander Ruruh, and Ernikawati. 2023. "Thinning on the Growth of Red Jabon Trees (*Anthocephallus Macrophyllus*) in the Industrial Plantation Forest Area." *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9(8):5852–58. doi:10.29303/jppipa.v9i8.4106.
- Sari, Rany Nabilla, Nirwani Soenardjo, and Nur Taufiq-spj. 2025. "Analisis Tingkat Herbivori Daun Mangrove *Avicennia Marina* ( Forsk .) Vierh . Dan *Rhizophora Mucronata* Lamk Di Kota Pekalongan , Jawa Tengah Herbivory Level Analysis of Mangrove Leaves of *Avicennia Marina* ( Forskk .) Vierh and *Rhizophora Mucronata* Lamk in Pekalongan City , Central Java." 14(4):773–80.
- Sulaminingih, Eddy Silamat, Alexander Ruruh, Muhammad Syaiful, Anita Ninasari, and Muchdir AR. 2024. "Dampak Perubahan Iklim Terhadap Dan Penurunan Tanaman Pangan." *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran* 7(3):10189–95.
- Tambuku, Tulandi, Apriyanto, Dine Agustine, Alexander Ruruh, Ridwan, Sihombing, Prasetyo, Raharjo. 2025. *Pengantar Ilmu Biologi*.