

Kolaborasi Pengukuran Potensi Simpanan Karbon di Hutan Mangrove Bandar Bakau, Kota Dumai, Provinsi Riau

**Pebriandi¹, Defri Yoza², Taufik Ananda³, Ezza Islami Putra⁴, Teguh Imanto⁵,
Khoirul Sholihin⁶, Git Fernando⁷, Muhammad Rafi Hardanu⁸**

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Riau, Indonesia

^{7,8} Rimba Satwa Foundation, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Pebriandi

E-mail: pebriandi@lecturer.unri.ac.id

Abstrak

Ekosistem mangrove memiliki peran penting dalam menyimpan karbon dan mendukung mitigasi perubahan iklim. Hutan mangrove Bandar Bakau, Kota Dumai, Riau, merupakan lokasi kolaborasi antara Jurusan Kehutanan Universitas Riau dan LSM Rimba Satwa Foundation dilaksanakan untuk mengukur potensi simpanan karbon dan meningkatkan kapasitas masyarakat lokal dalam pengelolaan mangrove. Kegiatan ini melibatkan pelatihan teori dan praktik lapangan yang mencakup metode pengukuran dimensi pohon, perhitungan biomassa menggunakan rumus allometrik dan konversi biomassa menjadi estimasi simpanan karbon. Kegiatan ini bertujuan untuk pemantauan kondisi dan perhitungan biomassa karbon di hutan mangrove Bandar Bakau, Dumai. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa mangrove di kawasan ini memiliki potensi simpanan karbon yang tinggi. Kolaborasi ini berhasil meningkatkan keterampilan peserta dalam melakukan pengukuran karbon serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya konservasi mangrove. Kolaborasi ini diharapkan dapat menjadi model kerja sama berkelanjutan antara akademisi, LSM, dan masyarakat dalam melestarikan ekosistem mangrove untuk mitigasi perubahan iklim.

Kata kunci – mangrove, simpanan karbon, konservasi, kolaborasi, mitigasi perubahan iklim

Abstract

Mangrove ecosystems play an important role in storing carbon and supporting climate change mitigation. In Bandar Bakau, Dumai City, Riau, a collaboration between Riau University's Forestry Department and the NGO Rimba Satwa Foundation was implemented to measure carbon storage potential and improve the capacity of local communities in mangrove management. The activity involved theoretical and practical field training covering tree dimension measurement methods, biomass calculation using the Allometric formula, and biomass conversion to carbon storage estimation. This activity aims to monitor the condition and calculate carbon biomass in Bandar Bakau mangrove forest, Dumai. The measurement results showed that the mangroves in this area have significant carbon storage potential. This collaboration succeeded in improving participants' skills in conducting carbon measurements and increasing community awareness of the importance of mangrove conservation. This collaboration is expected to be a model of sustainable cooperation between academics, NGOs, and communities in conserving mangrove ecosystems for climate change mitigation.

Keywords - mangrove, carbon stock, conservation, collaboration, climate change mitigation

PENDAHULUAN

Hutan memiliki sumberdaya alam yang melimpah. Hutan dapat menjadi sumber hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan hasil hutan kayu yang dapat dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan manusia. Pemanfaatan HHBK dapat dijadikan alternatif untuk peningkatan ekonomi masyarakat sekitar dan merendahkan konflik yang sering terjadi disekitar kawasan hutan (Yoza et al., 2023). Hutan dapat menjadi penyimpan dan penyerap karbon (Pebriandi, et al., 2023) sebagai tujuan ekowisata (Pajri et al., 2023), sebagai tempat hidup berbagai fauna seperti serangga (Angraini et al., 2024), dan memiliki tipe dan komunitas yang berbeda-beda (Pebriandi et al., 2017;Pebriandi, Suhardianto, et al., 2025). Kota Dumai merupakan salah satu daerah di provinsi Riau yang memiliki tipe hutan yang beragam dan memiliki hutan yang masih terjaga keberadaannya, salah satunya adalah ekosistem hutan mangrove.

Ekosistem mangrove merupakan salah satu tipe hutan yang memiliki kemampuan besar dalam menyerap dan menyimpan karbon. Ekosistem mangrove, yang sangat penting bagi keberlanjutan pesisir, terancam oleh aktivitas manusia, sehingga menggarisbawahi perlunya pemetaan yang akurat untuk konservasi yang efektif (Jhonnerie et al., 2024). Mangrove menyimpan karbon dalam biomassa pohon serta sedimen, yang mampu mengunci karbon lebih lama dibandingkan ekosistem darat. Hal ini menjadikan mangrove penting dalam mitigasi perubahan iklim dan mendukung kestabilan ekosistem pesisir, terutama di daerah yang rentan terhadap dampak perubahan iklim seperti abrasi, kenaikan permukaan air laut, dan kerusakan lingkungan. Mangrove bermanfaat bagi masyarakat sekitar (Pebriandi, et al., 2024). Tekanan terhadap ekosistem mangrove yang disebabkan oleh alih fungsi lahan, aktivitas manusia, dan perubahan iklim membuat pelestarian mangrove semakin mendesak.

Mengatasi tantangan tersebut, diperlukan upaya yang terstruktur dan sistematis dalam mengedukasi dan meningkatkan kapasitas masyarakat serta pemangku kepentingan di Kota Dumai. Salah satu langkah konkret yang dapat dilakukan adalah melalui pelatihan pengukuran emisi dan perhitungan karbon. Penelitian dan pelatihan pengukuran karbon sudah sering dilakukan, seperti pelatihan pengukuran karbon di daerah duri (Pebriandi, et al., 2024). Berbagai penelitian tentang perhitungan karbon telah dilakukan, seperti perhitungan karbon di Hutan Lindung Sentajo (Pebriandi et al., 2014), Kawasan hutan Talang (Pebriandi, et al., 2023), hutan PT Kojo (Pebriandi, et al., 2024), hutan mangrove Sungai Apit (Fatonah et al., 2023), Kawasan lindung Pertamina Hulu Rokan (Pebriandi et al., 2023). Melalui pelatihan ini diharapkan dapat membekali peserta dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengidentifikasi, mengukur, dan mengelola emisi gas rumah kaca (GRK) secara efektif.

Upaya pelestarian mangrove, termasuk di Bandar Bakau, Kota Dumai, membutuhkan data ilmiah yang akurat mengenai potensi simpanan karbon untuk mendukung pengelolaan berbasis bukti. Data ini tidak hanya bermanfaat bagi pemerintah dan pengelola kawasan, tetapi juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat setempat tentang pentingnya mangrove sebagai sumber daya yang harus dijaga. Masyarakat sering kali memiliki keterbatasan dalam pengetahuan dan keterampilan teknis untuk melakukan pengukuran dan pemantauan simpanan karbon secara mandiri.

Kolaborasi antara akademisi dan lembaga swadaya masyarakat (LSM) merupakan salah satu strategi yang efektif untuk mengatasi keterbatasan ini. Jurusan Kehutanan Universitas Riau, dengan keahlian dalam riset hutan dan lingkungan, serta *Rimba Satwa Foundation*, sebagai LSM yang aktif dalam pelestarian lingkungan, bekerja sama untuk melaksanakan pelatihan dan pengukuran potensi simpanan karbon di kawasan mangrove Bandar Bakau. Kolaborasi ini bertujuan tidak hanya untuk mendapatkan data ilmiah yang valid tentang simpanan karbon di kawasan tersebut, tetapi juga untuk meningkatkan keterampilan masyarakat lokal dan memberikan pemahaman tentang pentingnya konservasi mangrove.

Kerja sama ini diharapkan dapat menjadi contoh kolaborasi yang efektif antara akademisi, LSM, dan masyarakat lokal dalam menjaga ekosistem mangrove melalui pendekatan ilmiah yang partisipatif. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat dari konservasi

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

mangrove, tetapi juga menjadi agen aktif yang berkontribusi dalam pemantauan dan pelestarian ekosistem mangrove untuk jangka panjang.

METODE

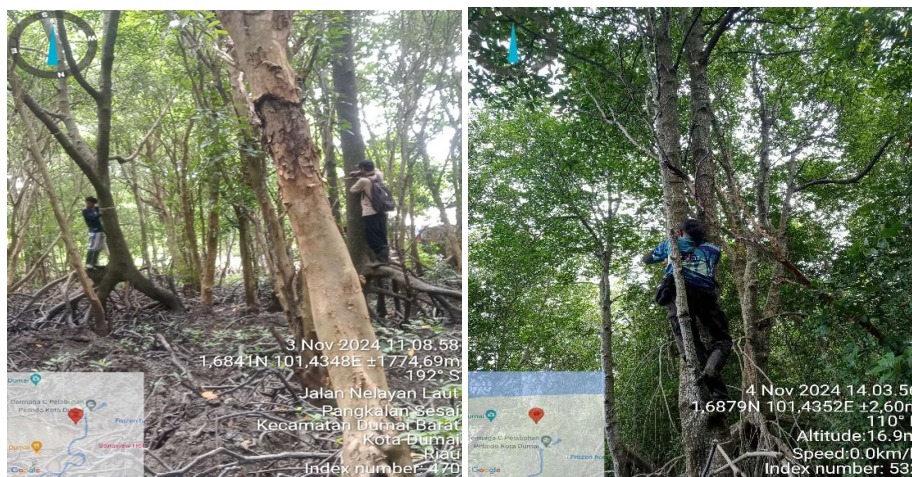
Kegiatan pengukuran potensi simpanan karbon ini dilaksanakan di kawasan hutan mangrove Bandar Bakau, Kota Dumai, Riau. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu kawasan mangrove yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi dan penting dalam pengelolaan lingkungan pesisir di Kota Dumai. Pelatihan dan pengukuran dilakukan selama satu minggu pada bulan November 2024.

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada Tanggal 2 hingga 8 November 2024 bertempat di Kota Dumai, Provinsi Riau. Peserta kegiatan yaitu Akademisi (dosen dan mahasiswa) dan aktivis lingkungan/LSM. Hari pertama kegiatan diisi dengan pemberian materi dan diskusi (Gambar 1), hari selanjutnya diisi dengan praktik langsung ke lapangan dan pengambilan data (Gambar 2).



Gambar 1.

Kegiatan diskusi tentang pengukuran karbon



Gambar 2.

Kegiatan pengambilan data dan praktik langsung di lapangan

Metode yang digunakan dalam kegiatan pelatihan yaitu pemberian materi dan demonstrasi. Peserta menyimak paparan dari pemateri yang dilanjutkan dengan demonstrasi Pengukuran Kandungan Karbon. Alat dan bahan yang digunakan dalam pelatihan berupa meteran, phi band, *Global*

Positioning System (GPS), tongkat kayu 1,3 m, dan kompas. Pendekatan sosialisasi dan demonstrasi berperan penting dalam meningkatkan pemahaman peserta pelatihan (Pebriandi et al., 2023). Kegiatan pelatihan meliputi kuliah interaktif, sesi diskusi, dan praktik lapangan. Materi pelatihan mencakup dasar-dasar pengukuran dimensi pohon dan karbon, teknik pengukuran, serta langkah-langkah mitigasi. Kegiatan ini melibatkan kolaborator utama dari Jurusan Kehutanan Universitas Riau sebagai fasilitator ilmiah dan LSM Rimba Satwa Foundation sebagai fasilitator lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta antusias dengan metode pelatihan diskusi, paraktik langsung ke lapangan dan partisipasi aktif. Pendekatan pelatihan yang interaktif dan partisipatif efektif berperan dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam kegiatan pelatihan (Pebriandi, et al., 2024). Peserta mampu mengukur diameter pohon dengan alat yang sesuai, seperti pita ukur dan phi band. Selama praktik, peserta menunjukkan peningkatan akurasi dan efisiensi dalam mencatat data pengukuran. Dengan bimbingan dari tim Universitas Riau, peserta dapat memahami dasar perhitungan biomassa dan konversinya menjadi simpanan karbon.

Kolaborasi ini memungkinkan integrasi antara pengetahuan ilmiah dan pengalaman praktis, yang menghasilkan pendekatan komprehensif dalam kegiatan pelatihan. Peserta dari masyarakat lokal mendapatkan pemahaman lebih tentang pentingnya peran mangrove sebagai penyimpan karbon, serta cara-cara yang tepat untuk memantaunya. Memahami potensi simpanan karbon di hutan mangrove Bandar Bakau, masyarakat setempat menjadi lebih sadar akan pentingnya pelestarian kawasan ini. Kesadaran ini diharapkan menjadi motivasi untuk lebih aktif menjaga ekosistem mangrove agar tetap lestari.

Kondisi berlumpur dan akses yang terbatas di area mangrove menyulitkan beberapa proses pengukuran, terutama pada pohon-pohon yang jauh dari akses jalan. Solusi yang diambil adalah dengan menggunakan sepatu khusus untuk medan basah dan memilih jalur yang aman namun tetap representatif untuk pengambilan data.

Terdapat variasi yang cukup besar dalam ukuran pohon mangrove, yang mempengaruhi estimasi biomassa. Variasi ukuran pohon di suatu kawasan hutan menunjukkan suksesi alami berjalan dengan baik (Pebriandi, et al., 2025). Selain variasi lingkungan, kesehatan tanaman juga berpengaruh terhadap pertumbuhannya (Mardhiansyah et al., 2024; Mardhiansyah et al., 2025). Dalam pengukuran karbon, peserta diajarkan untuk menggunakan rumus Allometrik yang telah disesuaikan untuk berbagai jenis mangrove, sehingga hasil perhitungan tetap akurat. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan bahwa hutan mangrove di Bandar Bakau memiliki potensi yang signifikan dalam menyimpan karbon, yang mendukung upaya mitigasi perubahan iklim. Estimasi karbon yang dihasilkan memberikan informasi yang penting untuk pengelolaan mangrove dan dapat menjadi acuan bagi program konservasi pemerintah setempat. Kolaborasi ini tidak hanya memberikan data ilmiah yang akurat, tetapi juga membangun kapasitas masyarakat lokal dalam konservasi yang berbasis bukti. Selain itu, pendekatan partisipatif dalam kegiatan ini juga memperlihatkan bahwa masyarakat yang terlibat cenderung memiliki komitmen lebih kuat untuk menjaga kawasan mangrove karena mereka telah memahami peran ekologis dan manfaat dari hutan mangrove.

KESIMPULAN

Kolaborasi antara Jurusan Kehutanan Universitas Riau dan LSM Rimba Satwa Foundation dalam kegiatan pengukuran potensi simpanan karbon di hutan mangrove Bandar Bakau berhasil meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat lokal dalam mengukur dan menghitung stok karbon mangrove. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa hutan mangrove Bandar Bakau memiliki potensi simpanan karbon yang signifikan, yang berperan penting dalam mitigasi perubahan iklim. Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ini memperkuat kesadaran akan pentingnya konservasi mangrove dan memberikan mereka pengetahuan teknis yang diperlukan untuk mendukung upaya

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

pelestarian di masa depan. Melalui pendekatan partisipatif, kolaborasi ini juga mengintegrasikan pengetahuan ilmiah dengan pengalaman praktis masyarakat setempat, menciptakan sinergi yang memperkaya hasil pengukuran dan memperkuat keterlibatan komunitas dalam konservasi. Pengalaman ini diharapkan menjadi model kolaborasi yang dapat diadopsi untuk kegiatan konservasi dan pengelolaan ekosistem lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pengelola hutan mangrove Bandar Bakau yang sudah memfasilitasi kegiatan ini dan kepada Rimba Satwa Foundation yang telah mendanai kegiatan pelatihan ini, serta LSM yang telah berkontribusi dalam penyelenggaraan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, R., Yoza, D., & Pebriandi, P. (2024). Diversity of Soil Surface Arthropods Species in Taman Hutan Raya Sultan Syarif Hasyim, Riau Province. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 10(1), 190–206. <https://doi.org/10.36987/jpbn.v10i1.5346>
- Fatonah, S., Hamidy, R., Mulyadi, A., & Efriyeldi. (2023). Biomass, carbon stock and sequestration in various conditions of mangrove forests in Sungai Apit, Siak, Riau, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(11), 5837–5846. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D241101>
- Jhonnerie, R., Oktorini, Y., Volcherina Darlis, V., Pebriandi, P., Prianto, E., Fatmawati, R., Nofrizal, N., Ramses, R., Miswadi, M., & Rahmatdillah, R. (2024). Integration of generative artificial intelligence and Google Earth Engine for mangrove land cover mapping. *BIO Web of Conferences*, 136, 03002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202413603002>
- Mardhiansyah, M., Hamido, D., Pebriandi, P., Irfani, E., & Lestari, I. (2025). Identification of The Level of Pest and Disease Damage at The BPDASHL Indragiri Rokan Nursery, Pekanbaru, Riau. *Jurnal Biologi Tropis*, 1(25), 170–178. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8118>
- Mardhiansyah, M., Imanto, T., Pebriandi, P., Sribudiani, E., Somadona, S., & Suhada, N. (2024). Evaluating The Physical Quality of Trembesi Seedlings (*Samanea saman*) in The Permanent Nursery of BPDAS Indragiri Rokan, Pekanbaru City, Riau Province. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*, 6(3). <https://doi.org/10.36378/juatika.v6i3.3721>
- Pajri, I., Sribudiani, E., & Pebriandi, P. (2023). Karakteristik pengunjung ekowisata Hutan Pinus Bukit Candika Bangkinang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(6), 8041–8051. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/innovative.v3i6.6086>
- Pebriandi, P., Aprianto, M. I., Sribudiani, E., Somadona, S., Mardhiansyah, M., & Darlis, V. V. (2024). Mangrove Species Diversity as a Coastal Ecosystem Buffer in Sonde Village, Rangsang Pesisir District, Meranti Islands Regency. *Jurnal Biologi Tropis*, 4(24), 424–429. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i4.7651>
- Pebriandi, P., Aswari, Z., Oktorini, Y., Volcherina Darlis, V., Walid Masruri, N., & Somadona, S. (2025). Diversity of Seedling Species as an Indicator of Natural Regeneration in the Imbo Putui Customary Forest, Riau Province. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (JUATIKA)*, 7(1), 91–97. <https://doi.org/10.36378/juatika.v7i1.3914>
- Pebriandi, P., Aufar, W. M., Sihombing, V. M., Muhammad, I., Saputra, A. B., Sandi, U. N., Maras, I., & Ahmad, A. (2024). Kolaborasi Identifikasi Mangrove dan Pengukuran Biofisik Bersama Masyarakat Lokal: Studi Kasus di Desa Sekodi, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(4), 974–978. <https://doi.org/https://doi.org/10.59837/jpmba.v2i4.930>
- Pebriandi, P., Fatriansyah, A., Rizka, D., Nur Indahsari, L., Oktari Yulanda, N., & Nurianti, N. (2023). Sosialisasi Pencegahan Stunting pada Masyarakat Desa Simandolak Kecamatan Benai Kabupaten Kuantan Singingi. *ARRUS Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 2964–1195. <https://doi.org/10.35877/454RI.abdiku2153>

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



- Pebriandi, P., Rusdiana, O., & Saleh, M. B. (2017). Tipe komunitas hutan lahan kering di Hutan Lindung Sentajo, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 08(2), 103–109. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/j-siltrop.8.2.103-109>
- Pebriandi, P., Sribudiani, E., & Mukhamadun, M. (2014). Estimation of the carbon potential in the above ground at the stand level poles and trees in Sentajo protected forest. *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1), 1–13.
- Pebriandi, P., Suhardianto, S., & Yoza, D. (2025). Structure and Composition of Urban Forest Stands of Pulau Bungin, Teluk Kuantan City, Kuantan Singingi District. *Jurnal Biologi Tropis*, 1(15), 775–786. <https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8434>
- Pebriandi, P., Yoza, D., Darlis, V. V., Sribudiani, E., Somadona, S., Oktorini, Y., Sukmanto, W., & Syukri, Z. (2024). Pelatihan Pengukuran Diameter Pohon untuk Menduga Kandungan Biomassa Karbon Hutan Alam di Kecamatan Mandau dan Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 1(12), 3736–3742. <https://doi.org/https://doi.org/10.59837/jpmba.v1i12.769>
- Pebriandi, P., Yoza, D., Sukmanto, W., Darlis, V. V., Qomar, N., Mardhiansyah, M., Oktorini, Y., Sribudiani, E., Somadona, S., & Muslih, A. M. (2024). Estimation of aboveground carbon stock in PT KOJO's forest in Riau, Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 99(03), 1–7. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20249903002>
- Pebriandi, P., Yoza, D., Sukmanto, W., Sribudiani, E., Darlis, V. V., Somadona, S., & Rangkuti, A. B. (2023). Estimation of Aboveground Carbon Stock in The Pertamina Hulu Rokan (PHR) Forest in Pinggir District, Bengkalis Regency, Riau Province. *Jurnal Pembelajaran Dan Biologi Nukleus*, 9(3), 634–642. <https://doi.org/https://doi.org/10.36987/jpbn.v9i3.5086>
- Pebriandi, P., Yoza, D., Sukmanto, W., Sribudiani, E., Darlis, V. V., Somadona, S., Suhada, N., Masruri, N. W., & Rangkuti, A. B. (2023). Carbon Storage Potential of Talang Forest in Pinggir District, Bengkalis Regency, Riau Province. *Jurnal Ilmu Ilmu Kehutanan*, 7(2), 85–91. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31258/jiik.7.2.85-91>
- Yoza, D., Saputra, R., & Pebriandi, P. (2023). Human-Elephant conflict and their mitigation techniques in Pinggir District, Bengkalis Regency. *E3S Web of Conferences*, 373, 1–10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337305003>