

PENDAMPINGAN KELOMPOK NELAYAN DALAM PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE DI DESA LAMA KECAMATAN HAMPARAN PERAK DELI SERDANG SUMATERA UTARA

**Rahmawaty^{1,2)}, Abdul Rauf^{2,3)}, Mohd Hasmadi Ismail⁴⁾, Seca Gandaseca⁵⁾, Arif
Nuryawan¹⁾, Takahiro Fujiwara⁶⁾, Darmadi Erwin Harahap⁷⁾**

¹⁾ Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Kampus 2 USU Kuala Bekala,
Pancur Batu, Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia

²⁾ Program Studi Magister dan Doktor Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan,
Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara, Kampus USU Padang Bulan, Medan 20155,
Sumatera Utara, Indonesia

³⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Kampus USU Padang Bulan,
Medan 20155, Sumatera Utara, Indonesia

⁴⁾ Department of Forestry Sciences and Biodiversity, Faculty of Forestry and Environment,
Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM, Serdang, Selangor, Malaysia

⁵⁾ School of Biology, Faculty of Applied Sciences, Universiti Teknologi MARA
Jalan Ilmu 1/1, 40450 UiTM Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

⁶⁾ Faculty of Agriculture, Kyushu University, 744 Motooka Nishi-ku Fukuoka 819-0395, Japan

⁷⁾ Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan,
Sumatera Utara Indonesia
rahmawaty@usu.ac.id

Abstract

This international scheme community service activity collaborates with the Pantai Indah Fishermen's Group in Dusun 1, Lama Village, Hamparan Perak Sub-district, Deli Serdang Regency, North Sumatra Province. The problem currently faced by partners is low income and the absence of mangrove management that can increase their revenue. The activity aims to assist fishing groups in managing mangrove ecotourism. Some of the activities carried out are inventorying locations that will be used as mangrove ecotourism locations, nursery and planting multi-purpose tree species and other types of mangroves, and inventorying the types of products that will be developed and sold to increase the income of fishing groups. The service results show suitable locations for mangrove ecotourism and mangrove nurseries and planting, such as Dusun 1, Lama Village, Hamparan Perak. The products that can be developed are those caught by fishermen, such as fish and shrimp. Apart from that, culinary delights can also be created in this village, such as young coconuts and typical village foods. This group of fishermen is enthusiastic about this mentoring activity and hopes it can continue for the following years.

Keywords: Coconut, mentoring, fish, nursery, product.

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat berskema internasional ini bekerjasama dengan Kelompok Nelayan (KN) Pantai Indah di Dusun 1 Desa Lama, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Permasalahan yang dihadapi mitra saat ini adalah rendahnya pendapatan dan belum adanya pengelolaan mangrove yang dapat meningkatkan pendapatan mereka. Kegiatan bertujuan untuk memberikan pendampingan kepada kelompok nelayan dalam pengelolaan ekowisata mangrove. Beberapa kegiatan yang dilakukan adalah dengan menginventarisasi lokasi yang akan dijadikan lokasi ekowisata mangrove, pembibitan dan penanaman pohon MPTS dan jenis mangrove, dan menginventarisasi jenis-jenis produk yang akan dikembangkan dan dijual untuk menambah pendapatan kelompok nelayan. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa lokasi ekowisata mangrove dan pembibitan serta penanaman mangrove yang cocok berada di Dusun 1, Desa Lama, Hamparan Perak. Adapun produk

yang dapat dikembangkan adalah hasil tangkap nelayan, seperti ikan dan udang. Selain itu kuliner juga dapat dikembangkan di desa ini, seperti kelapa muda dan makanan khas desa tersebut. Kelompok nelayan ini sangat antusias dengan adanya kegiatan pendampingan ini dan berharap dapat berlanjut untuk tahun-tahun berikutnya.

Keywords: Kelapa, pendampingan, ikan, pembibitan, produk.

PENDAHULUAN

Dengan adanya UU No. 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja dan turunannya, seperti PP No. 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan Bab 1 Pasal 1 Ayat 2, dijelaskan bahwa hutan adalah suatu kesatuan ekosistem yang terdiri dari lahan yang mengandung sumber daya alam hayati, terutama pohon, dalam konteks lingkungannya yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Salah satu jenis hutan yang ada di daerah hilir/pesisir adalah hutan mangrove, yang memiliki peran dan fungsi penting dalam kelangsungan hidup makhluk lain. Manfaat hutan mangrove yang beragam mencakup aspek ekologi, ekonomi, dan sosial (Rahmawaty, 2004; Dalimunthe, 2020; Rahmawaty, dkk., 2021; Alongi, 2018; Hochard, dkk., 2019).

Seperti yang kita ketahui, hutan mangrove adalah ekosistem peralihan darat dan laut yang memiliki fungsi ganda, tidak hanya sebagai sumber daya ekonomi untuk masyarakat tetapi juga sebagai perlindungan pantai dari gelombang laut. Fungsi mangrove ini sangat penting untuk menjaga lingkungan, seperti melindungi pantai dari abrasi, mengatur intrusi air laut, mengurangi tinggi dan kecepatan gelombang laut, menyerap karbon dan polutan, serta menyediakan sumber makanan bagi ekosistemnya dan lainnya. Namun, semua fungsi ini hanya akan optimal jika ekosistem

mangrove dijaga dengan baik. Berbagai aktivitas manusia di sekitar hutan mangrove dapat memberikan dampak signifikan pada keberadaannya. Oleh karena itu, pemanfaatan hutan mangrove harus dilakukan secara terencana dan berkelanjutan. Salah satu manfaat ekonomi dari hutan mangrove adalah pengembangan ekowisata mangrove yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.

Di Dusun 1, Desa Lama dan Desa Paluh Kurau, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, terdapat Kelompok Tani Hutan Mangrove yang aktif melakukan kegiatan rehabilitasi hutan. Kelompok tersebut dinamakan Kelompok Nelayan Pantai Indah yang menjadi mitra binaan dalam kegiatan ini. Kondisi mitra saat ini adalah belum adanya bantuan dari pemerintah atau pemangku kepentingan lainnya untuk membantu mereka dalam berbagai hal termasuk transfer pengetahuan dan pertukaran pengalaman yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat desa. Pengetahuan, sosialisasi, kesadaran, belum teridentifikasi. Kegiatan yang mereka lakukan saat ini merupakan kegiatan sukarela dan wujud kepedulian mereka terhadap lingkungan. Dana yang mereka gunakan juga berasal dari sumbangan sukarela anggota kelompok. Padahal kehidupan mereka masih tergolong memiliki tingkat kesejahteraan yang

rendah. Permasalahan yang saat ini dihadapi oleh mitra (Kelompok Nelayan Pantai Indah) adalah kurangnya modal usaha dan rendahnya pengetahuan untuk mengembangkan dan mengelola ekowisata mangrove yang mereka kelola saat ini. pendapatan yang mereka peroleh adalah dari pemanfaatan hutan mangrove. Hal ini berdampak pada rendahnya pendapatan masyarakat di Dusun 1 Desa Lama dan Desa Paluh Kurau Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara serta belum adanya bentuk pengelolaan mangrove yang dapat meningkatkan pendapatan mereka. Oleh karena itu, dengan adanya kegiatan ini masyarakat dibantu dalam mengelola dan menata lahan mangrove yang dimilikinya menjadi sebuah bentuk ekowisata mangrove, sehingga hasilnya diharapkan dapat membantu meningkatkan pendapatan masyarakat. Desa Lama berpotensi untuk dijadikan lokasi ekowisata, karena posisi desa ini dekat dengan kota Medan dan dapat dijangkau melalui jalur darat dan akses jalan yang sangat baik menuju desa ini. Berdasarkan uraian tersebut, maka kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pendampingan kepada kelompok nelayan dalam pengelolaan ekowisata mangrove berdasarkan sumberdaya alam yang terdapat di desa ini agar dapat menambah penghasilan kelompok nelayan. Tentunya kegiatan tridharma perguruan ini yang salah satunya adalah pengabdian kepada masyarakat (PKM) Skema Internasional ini akan terus dilaksanakan secara berkesinambungan dalam rangka membantu masyarakat dan pemerintah dalam pemanfaatan sumberdaya alam khususnya hutan mangrove yang bermanfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

METODE

Kegiatan PKM ini dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Oktober 2023 di Desa Lama, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (Gambar 1).



Gambar 1. Kondisi mangrove di lokasi penelitian di Desa Lama

Beberapa hasil penelitian dan kegiatan PKM yang telah dilaksanakan oleh tim pelaksana telah diimplementasikan dalam kegiatan PKM ini (Rauf, 2011; Rahmawaty., et al., 2011, 2013, 2019, 2020a-f, 2022a,b). Masyarakat sebagai subjek pelaku pengelolaan lahan di masyarakat dan perguruan tinggi sebagai pusat ilmu dan kajian berbagai bidang ilmu harus terus bersinergi bekerjasama demi menciptakan pengelolaan sumberdaya lingkungan yang berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, maka PKM ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Inventarissi dan identifikasi lokasi areal ekowisata mangrove yang akan ditata di Desa Lama Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, pada kegiatan ini diawali dengan survei pendahuluan meninjau calon

lokasi yang akan dijadikan ekowisata mangrove dan lokasi penanaman bibit mangrove dan MPTS.

2. Penetapan areal yang akan ditata, setelah lokasi sudah ditentukan oleh kelompok nelayan pantai indah, maka lokasi tersebut ditata sesuai dengan kesesuaian lahannya, misalnya lokasi mana yang akan dijadikan tempat persemaian, lokasi tempat menanam, dan lokasi untuk membuka pondok wisata yang menyediakan produk khas Desa Lama ini.
3. Penanaman pengayaan jenis-jenis tumbuhan mangrove, penanaman jenis multi purpose tree species (MPTS), pembibitan tanaman mangrove, yang dilakukan oleh kelompok nelayan pantai indah, difasilitasi oleh tim pelaksana PKM dari USU dan mahasiswa. Tim pelaksana memfasilitasi bibit tanaman mangrove dan tanaman serbaguna (MPTS), Indikator keberhasilan pada kegiatan ini adalah persentasi jenis bibit yang tumbuh setelah dilakukan penanaman di lokasi ekowisata ini. Apabila persentasi tumbuh lebih dari 80% maka kegiatan penanaman ini dianggap berhasil. Jika kurang dari 80% maka bibit yang mati akan diganti kemudian dievaluasi kembali tingkat pertumbuhannya.
4. Pendampingan pengembangan kelembagaan masyarakat. Pada kegiatan ini, masyarakat dibantu dalam pembentukan tim pengelola

ekowisata mangrove di daerah ini. Masyarakat difasilitasi oleh pelaksana dalam pembentukan tim pengelola ekowisata secara demokrasi. Indikator keberhasilan kegiatan ini adalah terbentuknya tim pengelola ekowisata mangrove. Pembuatan pondok untuk pengunjung ekowisata mangrove serta mengalokasikan ruang untuk penanaman pohon bagi pengunjung ekowisata yang datang berkunjung di lokasi ini.

5. Bimbingan teknis bagi masyarakat dalam rangka peningkatan pendapatan kelompok nelayan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa hasil kegiatan yang telah dilakukan untuk peningkatan kapasitas kelembagaan kelompok, seperti: FGD, penyebaran kuisioner, wawancara, dan kunjungan ke lokasi mitra disajikan pada Gambar 2,3,4.



Gambar 2. Kegiatan FGD dalam rangka peningkatan kapasitas kelembagaan kelompok nelayan pantai indah



Gambar 3. Kegiatan kunjungan dan wawancara di lokasi PKM Desa Lama



Gambar 4. Kegiatan penyuluhan dan wawancara bersama mitra Forum DAS Wampu dan Mahasiswa USU

Pengembangan kapasitas di Desa Lama Partisipasi mitra kelompok nelayan pantai indah dimulai dari menyiapkan lokasi pengabdian, menyiapkan lokasi persemaian bibit mangrove dan MPTS, menyiapkan lokasi pondok ekowisata, menanam bibit disepanjang ekosistem mangrove, memelihara serta membantu dalam penataan ekowisata di Desa Lama, Kecamatan Hamparan Perak. Setelah kegiatan PKM ini selesai, maka pelaksana akan terus melakukan evaluasi hasil pelaksanaan program PKM ini dan melihat serta terus memonitor perkembangan pelaksanaan ekowisata di Desa Lama dan Desa Paluh Kurau ini. Hal ini dilakukan dengan melakukan kunjungan setiap sebulan sekali, diskusi mengenai perkembangan ekowisata mangrove, faktor penghambat dan masalah-masalah yang dihadapi mitra dalam

pengelolaan ekowisata serta mengecek ketersediaan modal yang dimiliki oleh kelompok. Evaluasi oleh Forum DAS Wampu terhadap keberhasilan penanaman juga terus dilakukan dengan melihat tingkat pertumbuhan tanaman yang telah ditanam. Jika dijumpai tanaman yang mati maka harus dilakukan penyesipan atau penggantian tanaman yang mati tersebut. Selain itu juga dilakukan evaluasi persentase keberhasilan tumbuh tanamannya yang ditanam selama kegiatan PKM. 1.

Pada kegiatan ini, dibimbing bagaimana cara mengelola ekowisata mangrove sehingga menarik para wisatawan untuk berkunjung ke daerah ini, melalui penataan lokasi ekowisata mangrove, cara melayani, cara berjualan, hingga cara mempromosikan ekowisata mangrove ini. Selain itu juga dilakukan pelatihan untuk masyarakat, kegiatan pendidikan dan pelatihan berupa sosialisasi, penyuluhan kepada masyarakat desa di sekitar hutan mangrove juga dilakukan dalam rangka peningkatan pendapatan masyarakat. Indikator keberhasilan kegiatan ini adalah besarnya keuntungan yang diperoleh oleh kelompok/pengelola ekowisata mangrove ini.

Hasil pengabdian menunjukkan bahwa lokasi yang paling cocok untuk pengembangan ekowisata mangrove, pembibitan, dan penanaman mangrove adalah di Dusun 1, Desa Lama, Hamparan Perak. Hal ini menunjukkan bahwa area ini memiliki potensi yang baik untuk kegiatan ekowisata mangrove. Namun, beberapa faktor yang masih perlu diperhatikan, seperti: keberlanjutan ekowisata mangrove, pembibitan dan penanaman mangrove, potensi hasil tangkap nelayan, prospek pengembangan produk kuliner, dan pemberdayaan masyarakat lokal.

Dusun 1, Desa Lama, Hamparan Perak, masih memiliki keanekaragaman

hayati yang kaya dan kondisi lingkungan yang mendukung untuk pengembangan ekowisata mangrove, seperti: aksesibilitas, keindahan alam, dan potensi pendapatan dari pariwisata. Lokasi ini juga memiliki kondisi lingkungan yang sesuai untuk pembibitan dan penanaman mangrove. Tanah yang cocok dan akses air yang memadai dapat mendukung pertumbuhan mangrove yang sehat. Keberadaan mangrove dapat menjadi habitat yang baik bagi berbagai jenis ikan dan udang. Oleh karena itu, hasil tangkapan nelayan dari area ini cukup beragam dan melimpah. Selain itu, produk kuliner lokal seperti kelapa muda dan makanan khas desa tersebut dapat menjadi daya tarik tambahan bagi wisatawan. Hal ini dapat menjadi peluang untuk mengembangkan industri makanan lokal dan memperkenalkan budaya lokal kepada pengunjung. Pengembangan kegiatan PKM ini juga dapat memberdayakan masyarakat lokal, baik melalui pelatihan dan kesempatan kerja langsung maupun melalui partisipasi dalam manajemen dan promosi destinasi wisata lokal. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, Dusun 1, Desa Lama, Hampan Perak, memiliki potensi yang besar untuk menjadi pusat ekowisata mangrove yang berkelanjutan dan beragam produk lokal. Namun, penting untuk melakukan studi lebih lanjut untuk memastikan bahwa pengembangan tersebut dilakukan sesuai dengan kebutuhan dan keinginan masyarakat setempat. Kelompok nelayan ini sangat antusias dengan adanya kegiatan pendampingan ini dan berharap dapat berlanjut untuk tahun-tahun berikutnya karena mereka percaya bahwa ini akan memberikan manfaat jangka panjang bagi kehidupan mereka.

Melalui pendampingan ini, mereka mendapatkan kesempatan untuk

meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka dalam pengelolaan sumber daya alam, termasuk ekowisata mangrove dan pertanian lokal. Mereka juga melihat adanya potensi peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Dengan adanya dukungan dan pengembangan yang berkelanjutan, mereka berharap dapat memperkuat komunitas mereka dan menjaga keberlanjutan lingkungan mereka untuk generasi mendatang.

Beberapa hal yang masih diperlukan oleh kelompok nelayan pantai indah ini sebagai tindak lanjut dari kegiatan ini, seperti: penguatan keterampilan dan pengetahuan, pengembangan program pendidikan, pengelolaan keuangan yang baik, pemberdayaan perempuan, kerjasama dan jaringan, pemantauan dan evaluasi, pengembangan produk dan pemasaran. Penting untuk terus meningkatkan keterampilan dan pengetahuan anggota kelompok nelayan dalam pengelolaan ekowisata mangrove. Hal ini dapat dilakukan melalui pelatihan berkala, lokakarya, dan pertemuan rutin yang melibatkan pakar lokal maupun eksternal. Merancang program pendidikan yang terstruktur dan berkelanjutan untuk anggota kelompok nelayan, termasuk pendidikan lingkungan, manajemen sumber daya alam, dan teknik pengelolaan ekowisata. Program ini juga dapat melibatkan pendidikan formal dan informal bagi anak-anak dan remaja di desa ini. Memberikan pelatihan dalam pengelolaan keuangan dan administrasi kepada anggota kelompok nelayan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa pendapatan dari ekowisata mangrove dikelola secara efisien dan transparan. Memperkuat peran perempuan dalam pengelolaan ekowisata mangrove dan memastikan bahwa mereka juga terlibat

dalam proses pengambilan keputusan. Hal ini dapat dilakukan melalui pelatihan khusus, program pengembangan keterampilan, dan dukungan untuk kewirausahaan perempuan. Membangun kerjasama yang erat dengan pihak terkait, termasuk pemerintah lokal, organisasi non-pemerintah, dan sektor swasta. Jaringan ini dapat memberikan dukungan teknis, sumber daya, dan peluang kerjasama untuk meningkatkan efektivitas program pendampingan. Melakukan pemantauan dan evaluasi secara berkala terhadap kegiatan ini melalui pendampingan untuk mengevaluasi kemajuan, mengidentifikasi masalah yang muncul, dan menyesuaikan strategi sesuai kebutuhan. Feedback dari anggota kelompok nelayan dan pihak terkait lainnya juga perlu dipertimbangkan dalam proses evaluasi. Yang tidak kalah pentingnya adalah mengidentifikasi dan mengembangkan produk-produk ekowisata mangrove yang menarik dan berkelanjutan, serta merancang strategi pemasaran yang efektif untuk menarik pengunjung dan meningkatkan pendapatan kelompok nelayan. Dengan memperhatikan hal-hal tersebut, diharapkan kegiatan PKM ini dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi kelompok nelayan dan masyarakat setempat dalam pengelolaan ekowisata mangrove di Desa Lama.

Kegiatan PKM internasional ini juga telah dipublikasikan di DAAI TV pada tanggal 7 oktober 2023 pukul 19.00 dengan dokumentasi youtube pada Tabel 1. Dokumentasi youtube dalam bentuk Video dan artikel di Media Massa/online juga disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kegiatan PKM yang telah didiseminasikan pada berbagai media

No.	Publikasi	Link
-----	-----------	------

1	DAAI TV	https://youtu.be/PMOtLvUshQ0?si=YkmYUDyVzsXR44EL
2	Youtube	https://youtu.be/IRuKLXfuOSQ https://www.youtube.com/watch?v=39_005iAvAE https://www.youtube.com/watch?v=wc7nJWtC06Y&t=6s https://www.youtube.com/watch?v=eveFdajj724&t=5s
3	Media massa/online	https://www.borneonews.co.id/berita/313163-tim-pengabdian-kepada-masyarakat-usu-skema-internasional-gelar-fgd https://www.borneonews.co.id/berita/314168-pengabdian-kepada-masyarakat-usu-bantu-nelayan-kembangkan-usaha-mangrove https://www.borneonews.co.id/berita/314142-pengabdian-kepada-masyarakat-skema-internasional-tahap-kedua-dilaksanakan

SIMPULAN

Mitra kelompok nelayan indah dan anggota kelompok merasa sangat terbantu dengan adanya program PKM skema internasional USU ini dan sangat mengharapkan dukungan selanjutnya dari berbagai pihak. Harapan dari kegiatan PKM ini adalah supaya kegiatan ini terus berlanjut pada tahun-tahun berikutnya. Partisipasi kelompok nelayan pantai indah sangat tinggi dan persepsi mereka terhadap pengelolaan mangrove berbasis konservasi sangat baik.

Dusun 1, Desa Lama, Hampan Perak, memiliki peluang yang

signifikan untuk menjadi pusat ekowisata mangrove yang berkelanjutan serta menawarkan berbagai produk lokal. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan bahwa pengembangan tersebut sesuai dengan kebutuhan dan aspirasi masyarakat setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Sumatera Utara atas bantuan dana pengabdian melalui Skim Abdimas Internasional Sumber Dana Non PNBP USU T.A.2023 dengan Nomor Kontrak : 732/UN5.2.4.1/PPM/2023. Juga kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelenggaraan kegiatan PKM ini, kami mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Alongi, D.M. 2018. Impact of global change on nutrient dynamics in Mangrove Forests *Forests* 9 1–13

Dalimunthe, R.F. 2020. Nilai Ekonomi Hutan Mangrove ditinjau dari Perspektif Lingkungan di Selat Malaka (Buku Pemikiran Guru Besar USU tentang Selat Malaka. USU Press. Medan

Hochard, JP., Hamilton, S., and Barbier, EB. 2019. Mangroves shelter coastal economic activity from cyclones. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 116 12232–12237

Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Kehutanan.

Rahmawaty. 2004. Hutan: Fungsi dan Peranannya bagi Masyarakat. Repository usu. Diakses dari: <http://repository.usu.ac.id/handle>

/123456789/1028 tanggal 21 Maret 2021

Rahmawaty, Harahap. MM., Kurniawan, H., and Rauf, A. 2021. Land use changes monitoring over a period of ten years in Panjang Island, Pangkalan Susu, Langkat, North Sumatra IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 782 032008.

Rahmawaty., Y. Afifuddin., dan R. Rambey. 2019. Community Nursery Participation for Availability of Seeds In Candi Rejo Village Biru Biru Sub-District Deli Serdang District. *Abdimas Talenta* 4 (1) 2019: 76-80

Manurung, A., Afifuddin, Y., dan Marpaung, L. 2016. Eksplorasi Tumbuhan Obat di Hutan Lindung Lumban Julu Kecamatan Lumban Julu Kabupaten Toba Samosir. *Peronema Forestry Science Journal* Vol 5 (3).

Rauf, A. 2011. Sistem Agroforestry; Upaya Pemberdayaan Lahan Secara Berkelanjutan. USU Press. Medan

Rahmawaty., Rauf., A., Sitepu, H.R. 2013. Geographic information system application for mapping the suitability of eucalyptus and durian land as agroforestry plants. *Proceedings of the National Seminar on Agroforestry IV. Fahutan Unlam Press*, Pp. 660-669

Rahmawaty., Frastika S., Rauf A., Batubara R., Harahap FS. 2020a. Land suitability assessment for *Lansium domesticum* cultivation on agroforestry land using matching method and geographic information system *Biodiversitas* 21 (8) 3683-3690

Rahmawaty., Frastika S., Marpaung

- RME, Batubara R, Rauf A. 2019. Short Communication: Use of Geographic Information System for mapping of *Aquilaria malaccensis* land suitability in North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas* 20 (9), 2561-2568.
- Rahmawaty., Batubara R., Rauf A and Frastika, S. 2020b. Mapping of land suitability for rambutan (*Nephelium lappaceum*) in community agroforestry land at Gunung Ambat Village and Simpang Kuta Buluh Village. *J Trop Soils* 25 (2) 107-117 [16]
- Rauf, A. 2020. Optimalisasi pemanfaatan lahan pesisir dengan sistem agroforestry guna peningkatan kesejahteraan petani nelayan di pantai timur sumatera utara (Buku Pemikiran Guru Besar USU tentang Selat Malaka. USU Press. Medan
- Rahmawaty., Batubara R., Marpaung, RME .,and Rauf, A. 2020c. Mapping of *Parkia speciosa* (petai) land suitability distribution as one of multipurpose tree species (MPTS) at community agroforestry land. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 572: 012001. DOI: 10.1088/1755-1315/572/1/012001
- Rahmawaty., Frastika S., Rauf A and Batubara R. 2020d. Land suitability for *Persea americana* as one of multi-purpose tree species at community agroforestry land in Langkat District North Sumatra Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 449: 012008. DOI:10.1088/1755-1315/449/1/012008
- Rahmawaty., Marpaung RME., Rauf A and Batubara R. 2020e. Integrated GIS and GPS for mapping of land suitability for Multy Purpose Tree Species (*Persea americana*) at community agroforestry land in Peria-ria Village. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 454: 012146. DOI:10.1088/1755-1315/454/1/012146
- Rahmawaty., Situmorang LKN., Rauf A and Batubara R. 2020f. GIS based: mapping of Multy Purpose Tree Species (*Durio zibethinus*) in Perkebunan Tambunan Village, Langkat District, North Sumatera Province, Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 454: 012147. DOI:10.1088/1755-1315/454/1/012147
- Rahmawaty., Villanueva, T.R., Carandang, M.G. 2011. Participatory Land Use Allocation (Case Study in Besitang Watershed, Langkat, North Sumatera, Indonesia) (Germany: Lambert Academic Publishing) 199
- Rahmawaty., MM Harahap., Rauf A and Kurniawan, H. 2022a. Analysis of land-use change over five and ten year periods in Hamparan Perak, North Sumatra, Indonesia. *Geocarto International* Vol. 37 No. 8 <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10106049.2022.2093991>
- Rahmawaty., MM Harahap., Rauf A and Kurniawan, H. 2022b. Land cover change impact analysis: an integration of remote sensing, GIS and DPSIR framework to deal with degraded land in

Lepan Watershed, North
Sumatra, Indonesia.
Biodiversitas Vol. 23 No. 6
<https://smujo.id/biodiv/article/view/10649>

Undang-Undang No. 11. Tahun 2020
tentang Cipta Kerja