

PENGGUNAAN PENGETAHUAN MASYARAKAT DALAM PEMANFAATAN TANAMAN UNTUK PANGAN DAN OBAT DI AGROFORESTRY GUNUNG DAMAR GORONTALO

Harnessing Community Knowledge in the Utilisation of Plants for Food and Medicinal Plants in Gunung Damar Agroforestry Gorontalo

Iswan Dunggio

Program Pascasarjana Kependudukan dan Lingkungan Hidup
Universitas Negeri Gorontalo

ABSTRACT. *The practice of agroforestry in the Gunung Damar area, managed by the local community, is based on knowledge passed down through generations. The survival of agroforestry systems in the tropics, including the Gunung Damar agroforestry system, is due to the experience inherited from generation to generation. This accumulated experience shapes the knowledge of the people around Gunung Damar in determining how to utilize agroforestry. This research aims to identify how community knowledge is applied in the use of plants for food and medicinal purposes in the Gunung Damar agroforestry garden. The data was collected through surveys and focus group discussions (FGDs), while data analysis was conducted using the Importance Value Index (LUVI). The results showed that 16 plant species were identified for medicinal use, and 10 plant species as food sources in the Gunung Damar agroforestry system. Four medicinal plants with the highest LUVI indices were *Myristica fragrans* (0.57), *Zingiber officinale* (0.46), *Curcuma longa* (0.46), and *Cinnamomum verum* (0.41). Meanwhile, the food sources with the highest indices were *Arenga pinnata* (3.16), *Syzygium aromaticum* (2.26), and *Aleurites moluccana* (0.90).*

Keywords: *Agroforestry; LUVI; Food, Plant medicine*

ABSTRAK. *Praktek agroforestry di wilayah Gunung Damar yang dikelola oleh masyarakat, dibangun berdasarkan pengetahuan yang diajarkan secara turun temurun. Bertahannya sistem agroforestry di daerah tropis termasuk pada sistem agroforestry Gunung Damar disebabkan karena pengalaman yang diturunkan secara turun temurun. Faktor pengalaman inilah yang membentuk pengetahuan masyarakat disekitar Gunung Damar dalam menentukan pemanfaatan agroforestri.. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan tanaman untuk pangan dan tumbuhan obat di kebun agroforestry Gunung Damar. Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah metode survey dan diskusi fokus (FGD), sedangkan analisis data menggunakan Indeks Nilai kepentingan (LUVI). Hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan agroforestri Gunung Damar menemukan 16 jenis tanaman yang digunakan sebagai obat dan 10 tanaman sebagai sumber pangan. Terdapat 4 jenis tanaman obat yang memiliki indeks LUVI tertinggi yaitu *Myristica fragrans* (0.57), *Zingiber officinale* (0.46), *Curcuma longa* (0.46) dan *Cinnamomur verum* (0.41). Sedangkan untuk sumber pangan dengan nilai keputusan tertinggi adalah *Arenga pinnata* (3.16), *Syzygium. Aromaticum* (2.26) dan *Aleurites moluccana* (0.90).*

Kata kunci: *Agroforestry; LUVI; Pangan; Tanaman obat*

Penulis untuk korespondensi, surel: iswan@ung.ac.id

PENDAHULUAN

Data global menunjukkan sekitar 38% permukaan lahan di bumi diperuntukkan untuk sektor pertanian, sehingga menjadikan sektor pertanian yang paling antropogenik (Ahmed & Ambinakudige 2023). Masifnya pembangunan sektor pertanian terutama di wilayah hulu daerah aliran sungai (DAS) telah menyebabkan terjadinya deforestasi dan kerusakan lingkungan seperti erosi dan

sedimentasi (Cahyono et al, 2021; Dunggio & Ihsan, 2022). Fenomena ini mengakibatkan punahnya berbagai populasi satwa liar, termasuk spesies burung, serangga, dan mamalia, yang beberapa di antaranya saat ini tergolong terancam punah (Shah et al., 2022). Dampak lain dari aktivitas pertanian adalah terjadinya Proses pencucian unsur hara dari pupuk berkontribusi terhadap fenomena eutrofikasi dan pencemaran pada badan air (Zahoor & Mushtaq, 2023; Salote et al, 2023).

Namun demikian pada beberapa belahan dunia lain terdapat beberapa komunitas masyarakat yang masih mempraktekkan pertanian tradisional yang dinamakan sistem agroforestry. Menurut Aryal et al, (2023), agroforestri adalah metode multifungsi yang melibatkan integrasi pepohonan dan semak dengan tanaman atau ternak ke dalam sistem pangan kita. Integrasi pepohonan ke dalam lanskap pertanian merupakan konsep yang sudah ada sejak awal mula budidaya lahan. Agroforestri terbukti memberikan beberapa hasil yang menguntungkan. Hal ini mencakup mitigasi limpasan nutrisi dan pestisida, penyerapan karbon, peningkatan kualitas tanah, pengendalian erosi, perbaikan habitat satwa liar, pengurangan konsumsi bahan bakar fosil, dan peningkatan ketahanan pangan sebagai dampak perubahan iklim (Sollen-Norrlin et al., 2020; Temegne et al., 2021). Ringkasnya, penggabungan pepohonan dan tanaman tahunan lainnya ke dalam suatu lanskap mempunyai potensi untuk mengurangi dampak buruk yang terkait dengan praktik pertanian. Agroforestri menunjukkan potensi yang signifikan sebagai rencana tata guna lahan baik di wilayah maju maupun berkembang karena kemampuannya untuk secara bersamaan menghasilkan manfaat ekonomi dan ekologi, dan keunggulan budaya (Telwala, 2023; Viñals et al., 2023). Selain itu, agroforestri memiliki kapasitas untuk menyediakan berbagai macam barang termasuk kayu, tanaman pangan, buah-buahan, kacang-kacangan, jamur, hijauan hijauan, ternak, biomassa, pohon Natal, dan obat herbal (Sollen-Norrlin dkk., 2020)

Berbagai bentuk agroforestri telah diterapkan di berbagai wilayah di seluruh dunia, salah satunya pada sistem Agroforestry tertua di Provinsi Gorontalo yang dikenal dengan nama Agroforestry Dulamayo. Agroforestri mempunyai arti penting secara budaya di daerah tropis dan Namun, maraknya pengabaian lahan dan intensifikasi pertanian di wilayah utara telah mengakibatkan berkurangnya metode agroforestri konvensional (Nair dkk., 2021). Terdapat lima pendekatan agroforestri yang diakui secara luas, termasuk penanaman lorong, padang rumput silvo, penyangga tepi sungai, penahan angin, dan pertanian hutan (Bishaw et al., 2022).

Bertahannya sistem agroforestry di daerah tropis termasuk pada sistem agroforestry Gunung Damar disebabkan karena

pengalaman yang diturunkan secara turun temurun. Faktor pengalaman inilah yang membentuk pengetahuan masyarakat disekitar Gunung Damar dalam menentukan pemanfaatan agroforestri. Terbentuknya agroforestri Gunung Damar merupakan proses yang terbangun secara tradisional berdasarkan pemahaman masyarakat akan pentingnya sumberdaya alam terutama sumberdaya lahan dan hutan dan lahan, dimaknai sebagai milik bersama.

Bidang agroforestri tropis secara historis mendapat perhatian lebih besar dan penerapannya lebih luas dibandingkan dengan agroforestri daerah beriklim sedang. Menurut Piato et al. (2021), sistem tumpang sari telah mengalami kemajuan yang signifikan, dan kehadiran tenaga kerja manual menjadikan beberapa pendekatan agroforestri tropis lebih layak dilakukan dibandingkan dengan wilayah yang banyak melakukan pemanenan secara mekanis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penggunaan pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan tanaman untuk pangan dan tumbuhan obat di kebun agroforestry Gunung Damar.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terletak di Desa Dulamayo Selatan Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juni-Agustus 2024.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara wawancara dan diskusi kelompok terarah (FGD). Tujuan utama dilakukan wawancara dan diskusi kelompok terarah (FGD) adalah untuk mendapatkan sejumlah informasi yang terkait dengan kajian pemilihan jenis tanaman berdasarkan pengetahuan petani tentang kegunaan dari berbagai jenis tumbuhan di agroforestri Gunung Damar. Instrumen diskusi terarah menggunakan metode distribusi kerikil (*Pebble Distribution Method*-PDM). Kelompok diskusi berjumlah 30 orang yang dipilih secara acak.

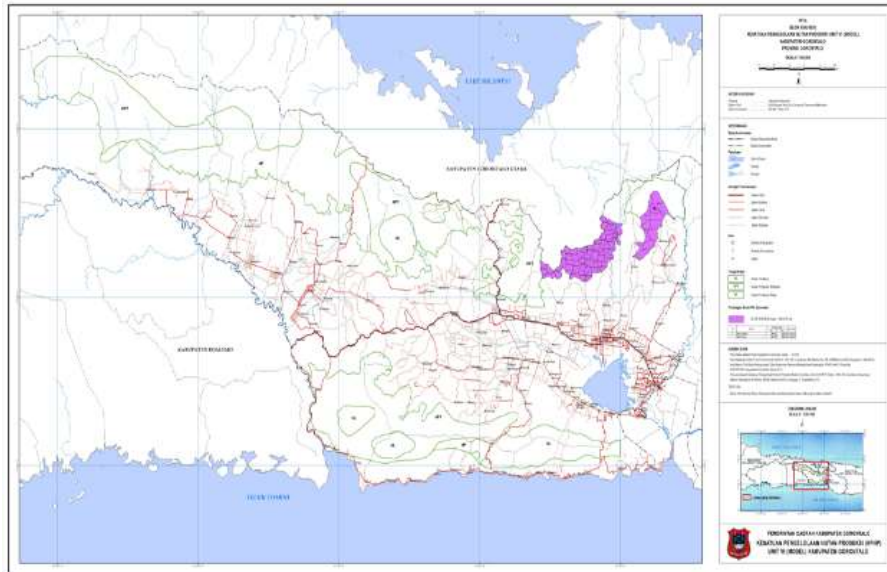
Analisis data dilakukan menggunakan Indeks Nilai kepentingan (LUVI) (Sheil *et al.*, 2004), dimana persamaan indeks tersebut dapat dilihat pada persamaan berikut

$$LUVI = \sum_{i=spesies,keseturuhanj} G_{ij}$$

G_{ij} = jenis kegunaan (j) dari suatu spesies (i)

Suatu spesies yang berguna mungkin memiliki satu atau beberapa kegunaan dengan nilai G_{ij} sendiri dalam satu atau beberapa kelas, misalnya, satu tumbuhan mengandung

dua bahan obat yang berbeda dari akar dan daunnya, dan kulit kayunya juga baik untuk racun ikan, dan dari batangnya untuk kayu bakar. Pendekatan langsung dapat dilakukan dengan memboboti setiap G_{ij} dalam suatu perbandingan yang dikelompokkan melalui PDM. Proses ini memungkinkan perkiraan langsung dari jumlah semua G_{ij} dari setiap spesies dalam suatu kelas j (sebut ini GiJ).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Wilayah Agroforestry Gunung Damar

Bobot Kepentingan

Penggalian informasi persepsi petani dalam pemilihan dan pengelolaan jenis pohon dilakukan analisis bersama petani dengan memberikan bobot pertimbangan kepentingan kepada faktor-faktor pemilihan jenis pohon. Dalam pemilihan jenis pohon buah, air nira dan kayu diberikan bobot kepentingan "10" sebagai bobot tertinggi dan terpenting. Semakin rendah bobot kepentingan maka semakin rendah pula tingkat kepentingan faktor tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi wilayah

Secara administrasi kawasan agroforestry Gunung Damar terletak pada 4 desa yaitu Desa Dulamayo Selatan, Desa Dulamayo Barat, Desa Dulamayo Utara dan Desa Tapaluluo Kabupaten Gorontalo. Total jumlah

penduduk yang tinggal di kawasan agroforestri Gunung Damar adalah 1357 jiwa. (BPS, 2023). Hasil wawancara menunjukkan sumber mata pencaharian masyarakat adalah bertani dimana hasil buminya dijual ke pasar lokal yang diadakan setiap hari minggu.

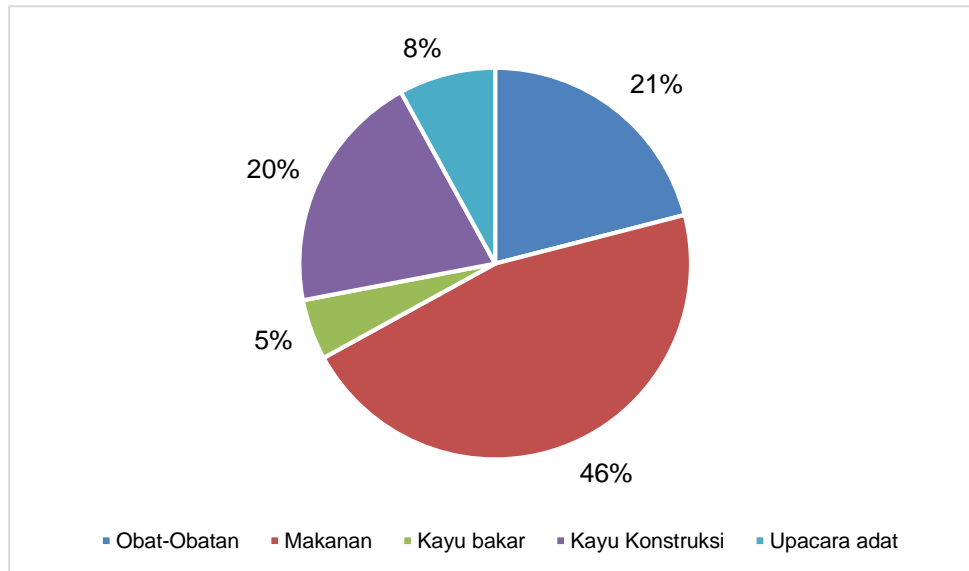
Wilayah ini berbatasan dengan kawasan konservasi Taman Nasional Bogani Nani Wartabone disebelah timur. Berdasarkan fungsi kawasan, agroforestry Gunung Damar berada di kawasan hutan lindung dan kawasan hutan produksi terbatas. Total luasan fungsi kawasan ini mencapai 4550,23 ha dengan rincian 1497,78 ha berada di kawasan hutan lindung dan 3052,45 ha berada di hutan Produksi terbatas dan ditetapkan berdasarkan SK Menteri LHK No 6621/MenLHK-PTKL/Kuh/PLA.2/10/2021 dan SK Menteri LHK Nomor 810/MENLHK/SETJEN/PLA.2/8/2022

Secara kelembagaan, kawasan hutan lindung dan hutan produksi Gunung Damar merupakan wilayah kelola Kesatuan

Pengelolaan Hutan Produksi wilayah VI Kabupaten Gorontalo.

Berdasarkan hasil wawancara dan diskusi terfokus menunjukkan sistem Agroforestry Gunung Damar menggunakan Sistem *alley cropping* atau sistem tanaman sela. Hal ini

didasarkan pada nilai kepentingan petani yang ingin memanfaatkan lahannya dengan optimal. Hasil survey menunjukkan masyarakat masih memilih tanaman yang menghasilkan pangan dan obat-obatan untuk ditanami di kebun agroforestry seperti yang terlihat pada Gambar 1



Gambar 2. Lokasi penelitian wilayah agroforestry Gunung Damar

Menurut (Gagliardi et al., 2022), Penanaman lorong (*alley cropping*) adalah praktik pertanian berkelanjutan yang melibatkan penanaman tanaman baris di dalam ruang di antara deretan pohon. Pohon mempunyai potensi untuk dibudidayakan dengan tujuan menghasilkan kayu atau buah-buahan dan kacang-kacangan. Di sisi lain, tanaman gang mencakup beragam jenis sereal, sayuran, atau hijauan yang dapat dipanen untuk dijadikan jerami. Budidaya tanaman menghasilkan keuntungan finansial dalam waktu singkat, sedangkan pertumbuhan pohon menghasilkan uang dalam jangka waktu yang lama.

Data menunjukkan sebagian kecil Masyarakat yang tinggal disekitar Agroforest Gunung Damar yang memanfaatkan kayu bakar yang diambil dari kebun-kebun agroforest. Masyarakat umumnya telah beralih menggunakan gas LPG untuk memasak. Adapun alasan sebagian masyarakat masih menggunakan kayu bakar disebabkan karena kekhawatiran terhadap potensi bencana kebakaran.

Secara turun temurun masyarakat masih mempertahankan tanaman berkayu seperti

tanaman buah dan tanaman pertukangan sebagai bagian dari diversifikasi pendapatan petani. Selain itu, pengetahuan lokal terbentuk sebagai hasil interaksi antara masyarakat dengan ekosistem sekelilingnya, sehingga mampu memberi kontribusi upaya konservasi keanekaragaman hayati dan ekosistem, maupun perlindungan spesies dan sumberdaya alam yang berkelanjutan.

Secara umum teridentifikasi 16 kategori pemanfaatan agroforestri Gunung Damar sebagai sumber makanan dan obat-obatan

Sumber Obat-obatan

Petani Dulamayo menjadikan agroforestri Gunung Damar sebagai sumber obat-obatan tradisional, yang sangat besar manfaatnya. Walaupun diakui oleh petani, ketersediaannya jenis tanaman obat dan pemanfaatannya sekarang jauh berkurang. Di samping itu tersedianya toko obat di warung atau pasar juga mempengaruhi kurangnya ketergantungan terhadap obat tradisional. Namun demikian, dari wawancara mendalam dan diskusi yang dilakukan, teridentifikasi jenis tanaman obat yang sering dimanfaatkan

petani. Tabel 1 menyajikan 16 jenis tanaman obat yang paling sering dimanfaatkan petani

yang bersumber dari agroforestri Gunung Damar.

Tabel 1 Bobot Penilaian dan Nilai LUVI Terhadap Kegunaan Sebagai Sumber Obat-obatan Jenis Tumbuhan pada Agroforestri Gunung Damar

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Bobot Penilaian	LUVI
1	<i>Arenga pinnata</i>	Aren	5	0.19
2	<i>Alleurites mollucana</i>	Kemiri	5	0.19
3	<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa	5	0.19
4	<i>Syzigium aromaticum</i>	Cingke	5	0,19
5	<i>Myristica fragrans</i>	Pala	15	0,57
6	<i>Zingiber officinale</i>	Jahe	13	0,46
7	<i>Curcuma longa</i>	Kunyit	13	0.46
8	<i>Citrus hytrix</i>	Jeruk purut	8	0.21
9	<i>Cinnamomur verum</i>	Kayu manis	12	0.41
10	<i>Oxalis sp</i>	Tunuhulungo	5	0.19
11	<i>Liana sp</i>	Balahu	3	0,11
12	<i>Phyllanthus acidus</i>	Duringgahe	3	0,11
13	<i>Mimosa sp</i>	Po'ombito	2	0,09
14	<i>A. catechu</i>	Luhuto	2	0,09
15	<i>Hedyotis corymbosa</i>	Tidepu'o	2	0,09
16	<i>Apium sp</i>	Ulu-Ulu	2	0,09
Jumlah			100	

Tabel 1 di atas menjelaskan jenis-jenis tumbuhan yang penting dan dimanfaatkan masyarakat Dumalayo sebagai sumber obat-obatan seperti Jahe, Kunyit dan Pala memiliki nilai LUVI kepentingan bagi masyarakat paling tinggi, buahnya dapat dijadikan sebagai obat untuk penurun panas, menyembuhkan batuk dan anti alergi. Bagian daun dari jenis *C. Scutellariodes* juga dimanfaatkan sebagai obat turun panas, *Oxalis sp* digunakan untuk menghilangkan bau ketiak dengan cara merebusnya dengan air kemudian airnya diminum, *Liana sp*, daunnya dapat digunakan untuk mengobati gusi bengkak, *P. acidus*, akarnya dapat digunakan untuk menghilangkan tanda merah yang menyerupai tanda hitam pada tubuh manusia (tuhu), *Mimosa sp*, daunnya dapat digunakan sebagai obat panas, Jenis *A. catechu*, buahnya dapat digunakan untuk penguat gigi, *H. corymbosa*, buahnya dapat digunakan untuk mengobati pusing, *Apium sp*, dapat digunakan untuk menyembuhkan amandel yang terjadi pada anak-anak. Menurut Mosgera et al (2020) tanaman obat pada sistem agroforestry memiliki nilai kompatibilitas tinggi karena umumnya dapat ditanam di bawah naungan dan tidak memerlukan perlakuan dan

perawatan khusus seperti tanaman pangan. Selanjutnya menurut Rao et al (2004) Sekitar 80% penduduk di sebagian besar negara berkembang masih menggunakan obat-obatan tradisional yang berasal dari tumbuhan untuk mengobati penyakit manusia Beberapa negara seperti Indonesia Tiongkok, Kuba, India, Sri Lanka, Thailand, dan beberapa negara lain telah mendukung penggunaan sistem pengobatan tradisional secara resmi dalam program perawatan kesehatan mereka. (de Silva1997).

Sumber Makanan

Masyarakat sekitar Agroforest Gunung Damar memenuhi sumber pangan dari tumbuhan bawah maupun jenis pohon,. Hasil penelitian menunjukkan, organ tumbuhan yang dimanfaatkan yaitu organ daun, bunga, akar dan buah, Organ tumbuhan yang paling banyak digunakan adalah organ buah dan yang paling sedikit digunakan adalah organ akar.

Pemanfaatan agroforestri sebagai sumber makanan juga telah dikemukakan dari penelitian-penelitian sebelumnya seperti oleh

Herawati (2009) yang melakukan penelitian tentang etnobotani nipah (*Nypa fruticans*), tumbuhan nipah yang dimanfaatkan sebagai sumber makanan sebanyak 25% yang

dihasilkan berupa buah segar, kolang-kaling dan manisan. Tabel 2 menunjukkan pemanfaatan agroforestri Gunung Damar sebagai sumber makanan.

Tabel 2. Bobot Penilaian dan Nilai LUVI Terhadap Kegunaan Sebagai Sumber Makanan Jenis Tumbuhan Pada Agroforestri Gunung Damar

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Bobot Penilaian	LUVI
1	<i>Arenga pinnata</i>	Aren	35	3,16
2	<i>S. aromaticum</i>	Cengkih	25	2,26
3	<i>Aleurites moluccana</i>	Kemiri	10	0,90
4	<i>Cocos nucifera</i>	Kelapa	5	0,45
5	<i>Coffearobusta</i>	Kopi	5	0,45
6	<i>Theobroma cacao</i>	Coklat	4	0,36
7	<i>Musa sp</i>	Pisang	4	0,36
8	<i>M. fragrans</i>	Pala	4	0,36
9	<i>C. aurantifolias</i>	Jeruk limau	4	0,36
10	<i>Bambusa sp</i>	Bambu	4	0,36
Jumlah			100	

Tabel 2 menjelaskan pemanfaatan jenis tumbuhan sebagai bahan makanan yang tercermin dari nilai kepentingan tumbuhan LUVI jenis-jenis tumbuhan yang dapat konsumsi baik langsung dimakan atau sebagai bumbu masak. Pemanfaatan organ tumbuhan berbeda antar jenis, seperti *A. pinnata* yang mempunyai nilai LUVI tertinggi (3,16) yaitu bagian mayang dengan cara disadap yang menghasilkan air dengan produktifitas nira yang tinggi. Selanjutnya nira diproses sebagai gula aren dan buahnya dapat dijadikan sebagai bahan baku makanan yakni kolang kaling. Jenis pohon *S. aromaticum* (LUVI 2,26) buahnya dapat dijadikan sebagai penyedap rasa pada masakan, *A. moluccana* buahnya digunakan untuk bahan masakan, *C. nucifera*, buahnya dapat dijadikan air santan dan airnya dapat langsung diminum, *A. moluccana* dan *C. nucifera* memiliki nilai LUVI yang sama 0,86, *C. robusta*, buahnya dapat dijadikan kopi bubuk, *T. cacao*, *Musa sp*, *M. fragrans* buahnya dapat dimakan, Jenis *Citrus sp*, buahnya dapat dimakan dan sebagai penyedap rasa pada masakan. *Bambusasp*, bagian akar yang masih muda dapat dijadikan sebagai sayuran. Gambar 3 menunjukkan salah satu proses pembuatan gula aren.

Menurut Chenyang et al. (2021), sistem agroforestri menunjukkan stabilitas yang lebih intrinsik ketika dihadapkan pada volatilitas pasar global dan kejadian iklim ekstrem, dibandingkan dengan monokultur tahunan.

Sistem agroforestry menunjukkan ketahanan tinggi akan ketersediaan pangan dalam jangka panjang

KESIMPULAN DAN SARAN

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan tinjauan agroforestri menuju pertanian berkelanjutan dan berketahanan untuk masa depan dunia terutama negara berkembang. Pemanfaatan pengetahuan dan pengalaman masyarakat agroforestri di kawasan Dulamayo menunjukkan tanaman pangan dan obat-obatan menjadi bagian dari keputusan penting dalam rangka memanfaatkan kebun maupun lahan pekarangan. Sekitar 46% masyarakat yang tinggal di wilayah Agroforest Dulamayo memutuskan menanam kebunnya dengan tanaman pangan meskipun jumlah jenis tanaman pangan lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman obat. Indeks LUVI menunjukkan terdapat kurang lebih 16 jenis tanaman yang dimanfaatkan oleh masyarakat, dimana 10 diantaranya dimanfaatkan untuk tanaman pangan.

Pengetahuan lokal penting dalam melihat dan mengkaji bagaimana masyarakat lokal mengelola sumberdaya alamnya, pengetahuan lokal melekat erat pada nilai budaya dan spiritual. Selain itu, pengetahuan lokal terbentuk sebagai hasil interaksi antara

masyarakat dengan ekosistem disekelilingnya, sehingga mampu memberi kontribusi upaya konservasi keanekaragaman hayati dan ekosistem, maupun perlindungan spesies dan area, serta untuk pemanfaatan sumberdaya alam yang berkelanjutan. Secara umum teridentifikasi Jahe, Kunyit dan Pala memiliki nilai LUVI kepentingan bagi masyarakat paling tinggi sebagai tanaman obat sedangkan aren, cengkih dan kemiri termasuk dalam kategori pangan

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Z., & Ambinakudige, S. 2023. Does land use change, waterlogging, and salinity impact on sustainability of agriculture and food security? Evidence from southwestern coastal region of Bangladesh. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195(1)
- Aryal, K., Maraseni, T., & Apan, A. 2023. Transforming agroforestry in contested landscapes: A win-win solution to trade-offs in ecosystem services in Nepal. *Science of The Total Environment*, 857, 159301
- Bishaw, B., Soolanayakanahally, R., Karki, U., & Hagan, E. 2022. Agroforestry for sustainable production and resilient landscapes. *Agroforestry Systems*, 96(3), 447-451
- Rao MR., Palada MC., Becker BN. 2004. Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems. *Agroforestry Systems* 61: 107–122, 2004
- Cahyono, Y.E., Hasim, Dunggio, I. 2021. Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Biyonga Kabupaten Gorontalo Provinsi Gorontalo. *GJFR Volume 4 Nomor 2 Oktober 2021*, E-ISSN 2614-204X P-ISSN 2614-2058. DOI: <https://doi.org/10.32662/gjfr.v4i2.1698>
- Gagliardi, L., Fontanelli, M., Frascioni, C., Sportelli, M., Antichi, D., Tramacere, L. G., & Raffaelli, M. 2022. Assessment of a Chain Mower Performance for Weed Control under Tree Rows in an Alley Cropping Farming System. *Agronomy*, 12(11), 2785.
- de Silva T. 1997. Industrial utilization of medicinal plants in developing countries. pp. 38–48. In: Bodeker G., Bhat K.K.S., Burley J. and Vantomme P. (eds), *Medicinal Plants for Forest Conservation and Healthcare. Non-Wood Forest Products No. 11*, FAO, Rome, Italy. (PDF) *Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/26462494_Medicinal_and_aromatic_plants_in_agroforestry_systems [accessed Sep 29 2024].
- Dunggio I., Ichsan AC. 2022. Efektifitas pembuatan tanaman vegetatif dalam menanggulangi erosi dan sedimentasi. *Jurnal Belantara Vol. 5, No.1, Maret 2022 (45-58)*. E-ISSN 2614-3453 P-ISSN 2614-7238. DOI: <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.882>
- Mosquera-Losada MR, Ferreiro DN, Rodríguez RFJ, Santiago FJJ, Arias MD, Rigueiro RA. 2020. Production of medicinal plants in agroforestry systems. Universidad de Santiago de Compostela. <https://agroforestry.net/wp-content/uploads/2019/11/78ingles.pdf>
- Nair, P. R., Kumar, B. M., Nair, V. D., Nair, P. R., Kumar, B. M., & Nair, V. D. 2021. *Agroforestry Systems in The Temperate Zone. An Introduction to Agroforestry: Four Decades of Agroforestry*
- Piato, K., Subía, C., Pico, J., Calderón, D., Norgrove, L., & Lefort, F. 2021. Organic farming practices and shade trees reduce pest infestations in robusta coffee systems in Amazonia. *Life*, 11(5), 413 (PDF) *A review of agroforestry as a*.
- Salote, MK., Lihawa F, Dunggio, I. 2022 Hubungan kondisi sosial ekonomi masyarakat petani terhadap degradasi lahan di DAS Alo Puhu Provinsi Gorontalo. [Vol 3, No 2 \(2022\): Jambura Geo Education Journal \(JGEJ\)](https://doi.org/10.34312/jgej.v3i2.14838). DOI: <https://doi.org/10.34312/jgej.v3i2.14838>
- Shah, S. A. H., Bilal, A., Ahmad, M. M., & Bukhari, S. S. 2022. Deforestation is causing a great loss in avian diversity in Pakistan. *American Journal of Zoology*, 5(3), 24-29
- Sollen-Norrlin, M., Ghaley, B. B., & Rintoul, N. L. J. 2020. Agroforestry benefits and challenges for adoption in Europe and beyond. *Sustainability*, 12(17), 7001
- Sheil, Douglas., K. Puri, Rajindra., Basuki, Imam., van Heist, Miriam., Wan Meilinda., Liswanti, Mining., Rukmiyati., Agung

- Sardjono, Mustofa, Samsuudin, Ismayadi., Sidiyasa, Kade., Chrisandini, Permana, Edi. Mangopo Angi, Eddy., Gatzweiler, Franz., Johnson, Brook., Wijaya Akhmad., Dengan bantuan masyarakat Paya Seturan, Long Lake, Rian Langap, Laban Nyarit, Long Jalan, Lio Mutai dan Gong Soiok. 2004 *Mengeksplorasi keanekaragaman hayati, lingkungan dan pandangan masyarakat lokal mengenai berbagai lanskap hutan. Metode-metode penilaian lanskap secara multidisipliner*. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Temegne, N. C., Ngome, A. F., Agendia, A. P., & Youmbi, E. 2021. Agroecology for agricultural soilmanagement. Sustainable intensification for agroecosystem services and management, 267-321
- Telwala, Y. 2023. Unlocking the potential of agroforestry as a nature-based solution for localizing sustainable development goals: A case study from a drought-prone region in rural India. *Nature-Based Solutions*, 3,100045. [accessed Sep 29 2024].
- Zahoor, I., & Mushtaq, A. 2023. Water Pollution from Agricultural Activities: A Critical Global Review. *Int. J.Chem. Biochem. Sci*, 23, 164-176
- Viñals, E., Maneja, R., Rufi-Salís, M., Martí, M., & Puy, N. 2023. Reviewing social-ecological resilience for agroforestry systems under climate change conditions. *Science of the total environment*, 869, 16176