



**RESPON MORFOLOGI DAUN *SAMAWUANG* (*Pangium edule* Reinw.) PADA
KONDISI LINGKUNGAN YANG BERBEDA**

¹Syerina Febriani, ^{2*}Vauzia, ³Filza Yulina Ade, ⁴Reki Kardiman

^{1,2,3,4}Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author E-mail: vauzia.ivo@gmail.com

DOI : <https://doi.org/10.30605/tnep3757>

Accepted : 23 Mei 2026 Approved : 10 Juli 2026 Published : 11 Juli 2026

Abstract

Samawuang (*Pangium edule* Reinw.) is a tree with economic value and potential as a food source, but its availability is declining due to lack of cultivation and changing environmental conditions. Environmental factors such as altitude, temperature, humidity, rainfall, and soil conditions are known to influence plant growth, particularly leaf organs that are sensitive to environmental changes. Based on this, this study aims to analyze the morphological response of *samawuang* (*Pangium edule* Reinw.) leaves under different environmental conditions in Dharmasraya and Solok. The study was conducted from December 2025 to January 2026 at two locations: Dharmasraya (131 mdpl) and Solok (409–467 mdpl). The method used was descriptive research with a quantitative approach. Twenty leaf samples were taken from each location and analyzed using a t-test at a 5% significance level. Parameters observed included leaf length, leaf width, leaf petiole length, and the number of leaf veins. The results showed that there were significant differences in leaf length and width between the two locations. The average leaf length in Dharmasraya was higher at 41.20 cm compared to Solok at 30.20 cm, while the average leaf width in Dharmasraya was 34.05 cm higher than Solok at 25.71 cm. Meanwhile, the length of the leaf stalk and the number of leaf branch veins did not show significant differences. This study shows that *Pangium edule* Reinw. has significant variations in leaf morphology adaptation to different environmental conditions.

Keywords : Adaptation, environmental factors, *Pangium edule* R., morphological characters

PENDAHULUAN

Samawuang (*Pangium edule* Reinw.) merupakan tumbuhan berhabitus pohon yang tersebar luas di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, dengan penamaan lokal yang beragam di setiap daerah (Syaiful & Irawan, 2020). Di Sumatera Barat, tumbuhan ini dikenal dengan nama lokal *samawuang* oleh masyarakat Minangkabau. Seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi, terutama sebagai bahan pangan (Rantelimbong & Idris, 2023).

Secara geografis, Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri atas ribuan pulau dengan kondisi topografi yang beragam, seperti pegunungan, lembah, dataran rendah, dan dataran tinggi. Keragaman topografi ini menyebabkan perbedaan kondisi iklim antar wilayah, yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Yassi *et al.*, 2023). Secara ekologis, *samawuang* umumnya tumbuh di tepi sungai, daerah berair, hutan primer dan sekunder, serta kebun masyarakat pada ketinggian sekitar 350 mdpl. Namun, spesies ini juga mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang lebih tinggi dan relatif kering (Partomihardjo & Rugaya, 1989; Rantelimbong & Idris, 2023).

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh adalah ketinggian tempat. Seiring meningkatnya ketinggian, ukuran daun cenderung mengalami penurunan sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan (Camelia *et al.*, 2023). Selain faktor iklim, kondisi tanah juga berperan penting dalam menentukan pertumbuhan tanaman. Perbedaan sifat tanah yang memengaruhi kesuburannya bisa menyebabkan respons daun berbeda-beda antar individu dalam satu spesies, maupun antar spesies. Faktor tanah berpengaruh signifikan terhadap sifat fungsional tanaman (Zhang *et al.*, 2023). Sifat kimia tanah seperti pH dan kandungan unsur hara memengaruhi kesuburan tanah dan respons tanaman (Febrianti, 2025). Tanaman *samawuang* diketahui tumbuh optimal pada pH tanah berkisar 5,5–6,5 (Arini, 2012). Selain itu, Tekstur tanah berpengaruh penting terhadap kemampuan tanah dalam menyimpan air (Haridjaja *et al.*, 2013). Kadar air tanah yang tidak seimbang dapat menimbulkan berbagai masalah seperti kekeringan, kelebihan air, perbedaan struktur tanah, dan gangguan pada sistem pertanian. (Kuswara *et al.*, 2025).

Keberadaan tanaman *samawuang* di alam semakin berkurang akibat kurangnya upaya budidaya dan rendahnya pengetahuan masyarakat mengenai potensinya (Marianto *et al.*, 2023). Penelitian Yudha *et al.*, (2023) menunjukkan bahwa populasi *samawuang* pada fase tiang di Lampung tergolong langka, yang disebabkan oleh alih fungsi lahan untuk tanaman perkebunan serta persaingan dengan tumbuhan lain. Kondisi ini menunjukkan perlunya upaya konservasi dan pengembangan budidaya yang lebih serius (Sari & Suhartati, 2015). Oleh karena itu, diperlukan kajian biologis sebagai dasar pengembangan budidaya, salah satunya melalui analisis respon morfologi daun. Daun merupakan organ yang peka terhadap perbedaan lingkungan dan berperan penting dalam proses fisiologis tanaman (Putri & Vauzia, 2021). Perbedaan morfologi daun ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, kelembapan, ketinggian, dan kondisi kekeringan (Adisti & Vauzia, 2025).

Di Sumatera Barat, khususnya di Dharmasraya dan Solok, *samawuang* masih dimanfaatkan sebagai bahan pangan oleh masyarakat, namun belum dibudidayakan secara intensif dan umumnya tumbuh secara alami. Populasi, terutama pada fase anakan, cenderung menurun akibat alih fungsi lahan untuk tanaman perkebunan. Oleh karena itu, diperlukan informasi dasar mengenai karakteristik morfologi daun sebagai dasar pengelolaan dan pengembangan budidaya. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon morfologi daun *samawuang* (*Pangium edule* Reinw.) pada kondisi lingkungan yang berbeda di Dharmasraya dan Solok serta mengkaji pengaruh faktor lingkungan terhadap karakter morfologi daun.

METODE

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk menganalisis respon morfologi daun *samawuang* (*Pangium edule* R.) pada lingkungan yang berbeda. Perbedaan kondisi lingkungan tersebut meliputi ketinggian tempat, suhu, kelembapan udara, curah hujan, dan kondisi tanah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2025 hingga Januari 2026 di Gunung Selasih, Kabupaten

Dharmasraya (131 mdpl), dan Panyakalan, Kabupaten Solok (409–467 mdpl)

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, termometer batang, sling hygrometer, pH tanah, pisau, meteran, alat tulis, kamera, google maps, plastik sampel, kertas label, cawan petri, timbangan analitik, ayakan tanah 2 mm, oven. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 20 sampel daun *Pangium edule* R. di Dharmasraya dan 20 sampel daun *Pangium edule* R. di Solok, sampel tanah di Dharmasraya dan Solok.

Metode Penelitian

Penelitian diawali dengan melakukan survei awal untuk menentukan lokasi penelitian, mengidentifikasi habitat samawuang, serta menetapkan titik pengambilan sampel. Penelitian dilakukan di dua lokasi, yaitu Gunung Selasih, Kabupaten Dharmasraya, dan Panyakalan, Kabupaten Solok. Lokasi penelitian dipilih secara purposive dengan kriteria memiliki populasi alami *samawuang* (*Pangium edule* Reinw.), menunjukkan perbedaan kondisi lingkungan yang meliputi ketinggian tempat, suhu udara, kelembapan udara, curah hujan, dan kondisi tanah, serta tanaman tumbuh secara alami tanpa budidaya intensif. Selanjutnya, dilakukan pengukuran faktor lingkungan yang meliputi suhu udara, kelembapan udara, pH tanah, curah hujan, dan kadar air tanah, di mana data curah hujan diperoleh dari BMKG. Kemudian, pengambilan sampel daun *samawuang* (*Pangium edule* Reinw.) dilakukan pada masing-masing satu individu pohon di setiap lokasi dengan jumlah 20 helai daun, sehingga total sampel sebanyak 40 helai daun. Tanaman sampel dipilih berdasarkan kriteria memiliki umur yang relatif sama, sehat, produktif, dan tumbuh pada kondisi lingkungan yang berbeda. Daun yang diambil merupakan daun dewasa, sehat, utuh, serta berada pada bagian bawah tajuk pohon Setelah

itu, setiap sampel diberi kode tertentu untuk memudahkan proses identifikasi, lalu seluruh sampel dibawa ke Laboratorium Biologi FMIPA UNP untuk dilakukan pengamatan lebih lanjut.

Parameter pengamatan yang diamati meliputi karakter morfologi daun. Parameter tersebut terdiri atas panjang daun, lebar daun, panjang tangkai daun, dan jumlah tulang cabang daun. Pengukuran panjang daun dilakukan dengan mengukur jarak dari pangkal daun hingga ujung daun. Sementara itu, lebar daun diukur pada bagian terlebar dari lamina atau helai daun. Selain itu, panjang tangkai daun diukur mulai dari pangkal daun hingga ujung tangkai daun. Adapun jumlah tulang cabang daun dihitung dengan menghitung jumlah cabang tulang daun pada kedua sisi daun.

Pengamatan terhadap kadar air tanah. tanah diambil pada empat titik di sekitar tajuk pohon dengan jarak ± 1 meter dari batang pada kedalaman 0–20 cm, kemudian dikomposisikan. Penetapan kadar air tanah dilakukan secara gravimetrik, yaitu dengan cara mengeringkan sekitar 10 gram sampel tanah dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam hingga diperoleh berat konstan. Data hasil pengukuran dianalisis menggunakan uji t independen pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan karakter morfologi daun antara kedua lokasi penelitian.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil analisis uji T pada taraf 5% terhadap respon morfologi daun *samawuang* (*Pangium edule* R.) di lokasi yang berbeda yaitu Dharmasraya dan Solok menunjukkan bahwa panjang daun dan lebar daun berbeda nyata ($p < 0,05$), sedangkan panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis uji t morfologi daun *samawuang* (*Pangium edule* R.) di Dharmasraya dan Solok

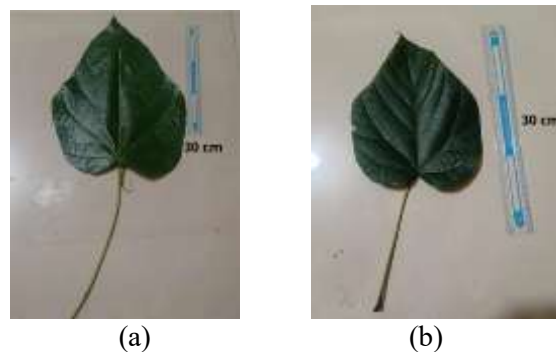
Lokasi	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Tangkai Daun (cm)	Jumlah Tulang Cabang Daun
Dharmasraya	41,20 ^a	34,05 ^a	31,55 ^a	14,45 ^a
Solok	30,20 ^b	25,71 ^b	30,05 ^a	13,90 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf signifikan 5%

Tabel 2. Hasil pengamatan faktor lingkungan di Dharmasraya dan Solok

Lokasi	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Curah Hujan (mm)	Kadar Air Tanah (%)	pH Tanah
Dharmasraya	30,64 °C	74,8%	35 mm	6,44%	6,5
Solok	25,4 °C	86,3%	241.5 mm	34,13%	5,0

Berdasarkan hasil penelitian daun *samawuang* di Dharmasraya menunjukkan lebih panjang dan lebar dibandingkan di Solok. Hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (a). daun *samawung* di Dharmasraya (b). daun *samawuang* di Solok

Hasil pengamatan terhadap panjang dan lebar daun menunjukkan bahwa nilai rata-rata kedua parameter tersebut lebih tinggi di Dharmasraya dibandingkan di Solok. Perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor ketinggian tempat, di mana ukuran daun cenderung menurun seiring meningkatnya ketinggian (Liu *et al.*, 2020). Ukuran daun yang lebih kecil merupakan bentuk adaptasi terhadap suhu rendah, radiasi tinggi, dan angin kencang, serta berfungsi mengurangi evapotranspirasi dan kerusakan akibat kondisi lingkungan ekstrem (Tian *et al.*, 2016). Ketinggian juga memengaruhi suhu lingkungan, di mana suhu di Dharmasraya lebih tinggi 30,64°C dibandingkan Solok 25,4°C. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan metabolisme tanaman sehingga daun cenderung tumbuh lebih panjang (Fan *et al.*, 2020).

Kelembapan udara menjadi faktor penting yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelembapan di Dharmasraya sebesar 74,8%, sedangkan di Solok lebih tinggi yaitu 86,3%. Kelembapan yang tinggi cenderung menurunkan pertumbuhan dan ukuran daun (Nurnasari & Djumali, 2010). Hal ini didukung oleh penelitian Chia & Lim, (2022) yang menyatakan kelembapan relatif yang terlalu

tinggi dapat menghambat perkembangan luas daun dengan menurunkan laju transpirasi dan asimilasi nutrisi, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi tidak optimal. Kelembapan yang mendukung pertumbuhan maksimum berada pada kisaran 60–70% RH.

Intensitas cahaya memengaruhi karakteristik daun, di mana cahaya tinggi umumnya meningkatkan ketebalan daun dan menurunkan ukuran daun sebagai bentuk adaptasi lingkungan. Menurut Fritz *et al.*, (2018), peningkatan ketebalan daun terjadi melalui perkembangan jaringan palisade yang lebih optimal. Pada penelitian ini, tanaman *samawuang* di Dharmasraya dan Solok sama-sama tumbuh pada lingkungan ternaungi sehingga perbedaan intensitas cahaya diduga tidak terlalu besar. Namun, daun di Solok terlihat lebih tebal dan kaku dibandingkan di Dharmasraya, yang diduga dipengaruhi oleh kelembapan udara yang lebih tinggi. Kelembapan tinggi dapat mengurangi kehilangan air melalui transpirasi sehingga perkembangan jaringan daun menjadi lebih optimal dan menyebabkan jaringan daun menjadi lebih tebal (Hovenden & Osanai, 2012).

Curah hujan juga berperan dalam menentukan pertumbuhan tanaman, di mana curah hujan di Dharmasraya lebih rendah

dibandingkan Solok. Berdasarkan data BMKG, curah hujan di Dharmasraya yaitu 35 mm dan di Solok 241.1 mm. Curah hujan yang berlebihan dapat menurunkan produktivitas tanaman dan menghambat pertumbuhan (Herlina & Prasetyorini, 2020). Ketersediaan air yang dipengaruhi oleh curah hujan berperan penting dalam pembentukan jaringan tanaman dan pertumbuhan daun (Wahyudi *et al.*, 2024). Namun, curah hujan yang terlalu tinggi dapat meningkatkan kelembapan tanah sehingga mengganggu kondisi akar dan penyerapan unsur hara (Lahay, 2017). Curah hujan juga memengaruhi kadar air tanah yang berperan penting dalam mendukung perkembangan akar dan penyerapan unsur hara (Gulo & Hia, 2024). Hasil penelitian menunjukkan kadar air tanah di Dharmasraya lebih kecil sedangkan di Solok lebih tinggi, yang mencerminkan kondisi tanah lebih lembap. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh variasi curah hujan, namun kadar air tanah yang terlalu tinggi dapat meningkatkan keasaman tanah akibat pelepasan ion H^+ (Yanti & Kusuma, 2021).

Kondisi tanah, khususnya pH, berpengaruh terhadap ukuran daun melalui ketersediaan unsur hara. Hasil penelitian menunjukkan pH tanah di Dharmasraya sebesar 6,5, sedangkan di Solok lebih rendah yaitu 5. pH tanah memengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman, di mana kondisi yang terlalu asam dapat menurunkan ketersediaan hara dan menghambat aktivitas mikroorganisme tanah (Jia *et al.*, 2024). Selain itu, pH tanah yang ekstrem dapat menyebabkan ukuran daun menjadi lebih kecil (Adisti & Vauzia, 2025). Sementara itu, pH optimum untuk pertumbuhan *samawuang* berada pada kisaran 5,5–6,5 (Arini, 2012).

Pada tabel 1 Respon morfologi daun *samawuang* menunjukkan bahwa panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun tidak dipengaruhi secara nyata oleh kondisi lingkungan. Kedua karakter tersebut cenderung stabil karena lebih dipengaruhi oleh faktor genetik (Herina, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan lingkungan lebih berpengaruh terhadap ukuran lamina daun, terutama panjang dan lebar daun.

Kondisi lingkungan yang berbeda tidak hanya memengaruhi karakter daun, tetapi juga tercermin pada pertumbuhan organ batang. Diameter batang *samawuang* di Dharmasraya 95,54 cm lebih besar dibandingkan di Solok

70,06 cm. Perbedaan ini diduga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang lebih mendukung di Dharmasraya, seperti suhu lebih tinggi, kelembapan lebih rendah, dan pH tanah yang mendekati optimal. Diameter batang, tinggi tanaman, dan luas daun merupakan indikator pertumbuhan yang saling berkaitan. Namun, peningkatan diameter batang tidak selalu diikuti oleh peningkatan luas daun karena pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor kondisi fisiologis dan lingkungan (Syahputra, 2021).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai respon morfologi daun *samawuang* (*Pangium edule* Reinw.) pada kondisi lingkungan yang berbeda, dapat disimpulkan bahwa hasil uji *t* pada taraf signifikansi 5% menunjukkan panjang daun dan lebar daun berbeda nyata antara lokasi Dharmasraya dan Solok ($p < 0,05$), sedangkan panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Rata-rata panjang daun di Dharmasraya 41,20 cm lebih tinggi dibandingkan di Solok 30,20 cm, demikian pula rata-rata lebar daun di Dharmasraya 34,05 cm lebih besar dibandingkan di Solok 25,71 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan kondisi lingkungan berpengaruh terhadap ukuran lamina daun *samawuang*, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tangkai daun dan jumlah tulang cabang daun.

Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan parameter lain, seperti aspek fisiologi dan anatomi daun, sehingga diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai respon tanaman *samawuang* terhadap lingkungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adisti, H. Y., & Vauzia, V. (2025). Literature Review: Respon Morfologi Daun Tumbuhan Terhadap Faktor Lingkungan. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 6(1), 52-60.
- Arini, D. I. D. (2012). Potensi pangi (*Pangium edule* Reinw.) sebagai bahan pengawet alami dan prospek pengembangannya di Sulawesi utara. *Info BPK Manado*, 2(2), 103-113.

- Camelia, A. I., Indiriani, M., & Wulandari, S. A. (2023). Registrasi Lahan Sebagai Syarat Traceability Dari Certificate Of Origin Untuk Ekspor: Studi Porang Desa Kepel Kecamatan Kare Madiun. Panrita Abdi. *Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 7(4), 830-840.
- Chia, S. Y., & Lim, M. W. (2022). A critical review on the influence of humidity for plant growth forecasting. In *IOP conference series: materials science and engineering*, 1257, (1).
- Fan, X., Yan, X., Qian, C., Bachir, D. G., Yin, X., Sun, P., & Ma, X. F. (2020). Leaf size variations in a dominant desert shrub, *Reaumuria soongarica*, adapted to heterogeneous environments. *Ecology and Evolution*, 10(18), 10076-10094.
- Febrianti, D. (2025). Penetapan Kadar Air Dan pH Pada Sampel Tanah. De facto: *Journal Of International Multidisciplinary Research*, 3(1), 38-44.
- Fritz, M. A., Rosa, S., & Sicard, A. (2018). Mechanisms underlying the environmentally induced plasticity of leaf morphology. *Frontiers in Genetics*, 9, 478.
- Gulo, B. J., & Hia, A. (2024). Hubungan Antara Kadar Air Tanah Dan Produksi Pertanian Di Lahan Kering. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 159-164.
- Haridjaja, O., Baskoro, D. P. T., & Setianingsih, M. (2013). Perbedaan nilai kadar air kapasitas lapang berdasarkan metode alhricks, drainase bebas, dan pressure plate pada berbagai tekstur tanah dan hubungannya dengan pertumbuhan bunga matahari (*Helianthus annuus* L.). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 15(2), 52-59.
- Herina, N., & Chatri, M. (2025). Karakteristik Morfologi Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycoersicum* L.) pada Komdisi Lingkungan yang Berbeda. *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1490-1494.
- Herlina, N., & Prasetyorini, A. (2020). Pengaruh perubahan iklim pada musim tanam dan produktivitas jagung (*Zea mays* L.) di Kabupaten Malang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 118-128.
- Hovenden, M. J., Vander Schoor, J. K., & Osanai, Y. (2012). Relative humidity has dramatic impacts on leaf morphology but little effect on stomatal index or density in *Nothofagus cunninghamii* (Nothofagaceae). *Australian Journal of Botany*, 60(8), 700-706.
- Jia, M., Wang, Y., Zhang, Q., Lin, S., Zhang, Q., Chen, Y & Wang, H. (2024). Effect of soil pH on the uptake of essential elements by tea plant and subsequent impact on growth and leaf quality , 14(6), 1338
- Kuswara, G. A., Huda, M. M., & Andriansyah, M. T. (2025). Desain Sistem Kadar Air Dalam Tanah Dengan Berbasis Arduino Uno. Humantis: *Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*, 3(1), 54-63.
- Lahay, R. R. (2017). Pengaruh Curah Hujan Dan Hari Hujan Terhadap Produksi Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) DI Kebun Klumpang PT. Perkebunan Nusantara II: The Impact of Rainfall and Rainy Days on Tobacco Crop (*Nicotiana tabacum* L.) in PTPN II Division of Klumpang. *Jurnal Agroteknologi*, 5(2), 415-421.
- Liu, W., Zheng, L., & Qi, D. (2020). Variation in leaf traits at different altitudes reflects the adaptive strategy of plants to environmental changes. *Ecology and Evolution*, 10(15), 8166-8175.
- Mariato, M. D., Goodfellow, R., Murwonugroho, W., Purbasari, M., & CA, H. B. P. (2023). Revealing the eco-aesthetics of the *Pangium edule* tree: a natural sources of spices in a time of dendrophobia. *ISVS e-journal*, 10(8), 360-375.
- Nurnasari, E., & Djumali, D. (2010). Pengaruh kondisi ketinggian tempat terhadap produksi dan mutu tembakau Temanggung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*, 2(2), 45-59.
- Putri, V.R.W. & Vauzia. (2021). Karakteristik Morfologi Daun Tumbuhan Yang Dominan di Daerah Aliran Sungai Batang Arau Kota Padang Sumatera Barat. *Serambi Biologi*, 6(1): 40-46.
- Rantelimong, S., & Idris, A. I. (2023). Potential And Utilization Of Pangi Plant (*Pangium Edule* Reinw) In Agroforestry Land In Kalembang Village, Sangalla District, *Tana Toraja Regency. Jurnal*

- Penelitian Kehutanan Bonita*, 5(1), 40-50.
- Sari, R., & Suhartati, S. (2015). Pangi (*Pangium edule* Reinw.) Sebagai Tanaman Serbaguna dan Sumber Pangan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 12(1), 23-37.
- Syahputra, B. S. A. (2021). Hubungan Luas Daun, Diameter Batang dan Tinggi Tanaman Padi Karena Perbedaan Waktu Aplikasi Paclobutrazol (PBZ). *Agrium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 24(1), 28-33.
- Tian, D., Yan, Z., Ma, S., Ding, Y., Luo, Y., Chen, Y & Fang, J. (2019). Family-level leaf nitrogen and phosphorus stoichiometry of global terrestrial plants. *Science China Life Sciences*, 62(8), 1047-1057.
- Wahyudi, M. E., Afivah, L. L., Rahmadai, N. F., Sari, D. R. M., Iswardani, F. A., Sudarti, S. A., & Mahmudi, K. A. (2024). Analisis Pengaruh Cuaca terhadap Kualitas Berbagai Jenis Tembakau. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(11), 448-453.
- Yanti, I. K. A., & Kusuma, Y. R. (2021). Pengaruh kadar air dalam tanah terhadap kadar c-organik dan keasaman (pH) tanah. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 92-97.
- Yassi, A., Demmallino, E.B., & Sultani, H. R. (2023). Tropical climate change and its impact on horticultural plants in Enrekang District, South Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(6), 3073-3079.
- Yudha, A. P., & Asmarahman, C. (2023). Studi Ekologi Pohon Kepayang (*Pangium edule* Reinw.) DI Areal Garapam Kelompok Tani Hutan Karya Makmur II Dalam Tahura Wan Abdul Rachman Wanamukti. *Jurnal Penelitian Kehutanan*, 26(1), 1-12.
- Zhang, L., Tan, X., Dong, Z., Zheng, J., Yuan, Z., & Li, C. (2023). The relationship between plant functional traits and soil physicochemical properties in the riparian zones of downtown Chongqing. *Acta Ecol.* 43, 189 2-1902.