



Pelatihan Dendrologi Lapangan bagi Tim Survei PIPPIB di HPT Kaiti Kubu Pauh

Gandhiko Mohta^{1*}, Nurul Qomar², Evi Sribudiani³, Yossi Oktorini⁴,
Pebriandi⁵, Agung Kartika Putra⁶, Ika Lestari⁷, Nur Suhada⁸, Hanifah Ikhsani⁹,
Dinda Tri Agustina¹⁰

Program Studi Kehutanan, Universitas Riau

e-mail: mohtagandhiko@gmail.com

Abstrak

Survei vegetasi memerlukan kemampuan identifikasi pohon yang memadai, namun perbedaan pengalaman personel dan keterbatasan karakter reproduktif dapat menyulitkan pengenalan jenis di lapangan. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memperkuat keterampilan praktis dendrologi tim survei hutan alam primer pada areal Peta Indikatif Penghentian Pemberian Perizinan Berusaha, Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan, atau Persetujuan Perubahan Peruntukan Kawasan Hutan Baru pada Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut (PIPPIB) di HPT Kaiti Kubu Pauh, Rokan Hulu. Kegiatan dilaksanakan pada 26 September 2026 dengan 11 peserta melalui penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, diskusi, dan evaluasi kualitatif. Hasil observasi menunjukkan peserta mulai melakukan pengamatan lebih sistematis dengan memperhatikan karakter daun, getah atau resin, kulit batang, stipula, banir, serta dokumentasi untuk verifikasi jenis. Pendampingan dendrologi lapangan dapat memperkuat kapasitas personel dalam pengumpulan dan identifikasi data vegetasi.

Kata Kunci: *Dendrologi Lapangan, Identifikasi Pohon, Pelatihan Lapangan, Survei Vegetasi, PPIB.*

Abstract

Vegetation surveys require adequate tree identification skills, yet differences in personnel experience and the limited availability of reproductive characters can hinder field identification. This community service activity aimed to strengthen practical dendrology skills among the survey team working in primary natural forest areas designated under Indonesia's Indicative Map for the Suspension of New Business Licensing, Forest Area Use Approvals, or New Forest Area Conversion Approvals in Primary Natural Forests and Peatlands (PIPPIB), at Kaiti Kubu Pauh Limited Production Forest, Rokan Hulu. The activity involved 11 participants through instruction, demonstration, direct field practice, discussion, and qualitative evaluation. Observations showed that participants began conducting more systematic assessments by considering leaves, latex or resin, bark, stipules, buttresses, and documentation for species verification. Field dendrology mentoring can strengthen personnel capacity for vegetation data collection and identification.

Kata Kunci: *Field Dendrology, Field Training, PPIB, Tree Identification, Vegetation Survey.*

PENDAHULUAN

Survei vegetasi berperan penting dalam menyediakan informasi mengenai komposisi jenis, karakter tegakan, keanekaragaman, dan kondisi ekologis kawasan hutan. Ketepatan identifikasi pohon menentukan kualitas serta konsistensi data vegetasi untuk pemantauan dan perbandingan antarlokasi (Brearley et al., 2019), sekaligus mendukung kegiatan konservasi dan pengelolaan sumber daya hutan (Gaem et al., 2022).

Identifikasi pohon di hutan tropis menghadapi berbagai kendala, seperti tingginya keanekaragaman jenis, kemiripan karakter vegetatif, keterbatasan bunga dan buah, serta penggunaan nama lokal yang dapat menimbulkan ketidakpastian taksonomi (Brearley et al., 2019). Pengenalan awal dapat dilakukan melalui karakter daun, kulit batang, getah atau resin, stipula, dan banir, meskipun karakter reproduktif pada kelompok tertentu tetap diperlukan untuk memastikan identitas spesies (Gaem et al., 2022). Keberhasilan identifikasi juga dipengaruhi oleh pengalaman dan keterampilan pengamat yang berkembang melalui latihan berulang (Wäldchen et al., 2018). Oleh karena itu, pelatihan dan pendampingan diperlukan untuk meningkatkan kapasitas personel dalam mendukung ketepatan pengumpulan data lapangan (Harrison et al., 2020).

Selain keterampilan pengamatan, dokumentasi tumbuhan diperlukan untuk memverifikasi jenis yang belum dapat diidentifikasi secara langsung. Foto dari berbagai organ dan perspektif dapat menyediakan informasi morfologi yang lebih lengkap (Rzanny et al., 2019), sedangkan dokumentasi terstruktur membantu proses pengenalan dan verifikasi jenis (Boho et al., 2020). Permasalahan tersebut juga dijumpai pada tim survei hutan alam primer di areal Peta Indikatif Penghentian Pemberian Perizinan Berusaha, Persetujuan Penggunaan Kawasan Hutan, atau Persetujuan Perubahan Peruntukan Kawasan Hutan Baru pada Hutan Alam Primer dan Lahan Gambut (PIPPIB) di Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Perbedaan pengalaman peserta, ketergantungan pada nama lokal, dan keterbatasan dokumentasi menunjukkan perlunya penguatan keterampilan dendrologi lapangan.

Pelatihan berbasis praktik langsung memungkinkan peserta mengamati dan membandingkan karakter pohon dalam kondisi sebenarnya. Pendekatan ini telah diterapkan melalui penyuluhan dan eksplorasi botani (Tamin et al., 2017), pelatihan identifikasi tumbuhan (Kartikawati et al., 2023), serta pembelajaran identifikasi berbasis lingkungan (Nurlia et al., 2022). Berbeda dari kegiatan tersebut, pengabdian ini mengintegrasikan pembelajaran dendrologi dengan aktivitas survei hutan alam primer pada areal PIPPIB sehingga keterampilan identifikasi dapat langsung diterapkan pada objek survei.

Kegiatan dilaksanakan melalui pelatihan dan pendampingan dendrologi kepada tim survei PIPPIB di Hutan Produksi Terbatas (HPT) Kaiti Kubu Pauh, Desa Tibawan, Kecamatan Rokan IV Koto, Kabupaten Rokan Hulu. Materi mencakup pengenalan karakter lapangan famili *Dipterocarpaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Sapindaceae*, *Apocynaceae*, *Moraceae*, *Anacardiaceae*, dan *Dilleniaceae*.

Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan praktis peserta dalam mengenali karakter pohon, melakukan identifikasi awal secara sistematis, serta mendokumentasikan tumbuhan untuk mendukung verifikasi jenis selama survei lapangan.

METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada 26 September 2026 di Hutan Produksi Terbatas (HPT) Kaiti Kubu Pauh, Desa Tibawan, Kecamatan Rokan IV Koto, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau, bersamaan dengan kegiatan survei PIPPIB. Kegiatan diikuti oleh 11 anggota tim survei, seluruhnya laki-laki berusia 20–59 tahun. Berdasarkan kelompok usia, peserta terdiri atas 1 orang berusia 20–29 tahun (9,09%), 4 orang berusia 30–39 tahun (36,36%), serta masing-masing 3 orang berusia 40–49 tahun dan 50–59 tahun (27,27%).

Metode kegiatan berupa pendidikan masyarakat dan pelatihan lapangan yang dilaksanakan melalui tiga tahapan, yaitu penyampaian materi, praktik langsung, dan evaluasi kualitatif. Tahap pertama mencakup pengenalan karakter morfologi pohon, meliputi kedudukan, tipe, bentuk, dan pertulangan daun, getah atau resin, stipula, kulit batang, banir, serta bunga dan buah apabila tersedia. Karakter vegetatif tersebut digunakan sebagai dasar identifikasi awal ketika karakter reproduktif belum tersedia (Gaem et al., 2022). Materi difokuskan pada delapan famili, yaitu *Dipterocarpaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Sapindaceae*, *Apocynaceae*, *Moraceae*, *Anacardiaceae*, dan *Dilleniaceae*.

Tahap kedua berupa demonstrasi dan praktik identifikasi menggunakan pohon yang dijumpai selama survei. Peserta dibimbing mengamati kombinasi karakter morfologi untuk menentukan kemungkinan famili, marga, atau jenis, serta mendokumentasikan habitus, batang, ranting, daun, dan organ reproduktif apabila tersedia sebagai bahan verifikasi. Tahap ketiga berupa evaluasi deskriptif kualitatif melalui observasi, tanya jawab, diskusi, dan demonstrasi. Evaluasi difokuskan pada keterlibatan peserta, kemampuan mengenali dan mengombinasikan karakter morfologi, serta ketepatan dokumentasi tumbuhan. Hasil evaluasi dijelaskan berdasarkan pengamatan selama pendampingan tanpa pengukuran skor kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di HPT Kaiti Kubu Pauh dan terintegrasi dengan survei lapangan PIPPIB. Pendekatan ini memungkinkan peserta mempelajari karakter morfologi dan mempraktikkan identifikasi menggunakan pohon yang dijumpai secara langsung selama survei (Kartikawati et al., 2023; Tamin et al., 2017). Pada awal kegiatan, sebagian peserta masih mengandalkan nama lokal dan pengalaman sebelumnya dalam mengenali jenis pohon. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidakseragaman identifikasi, terutama pada jenis yang memiliki kemiripan karakter morfologi (Brearley et al., 2019).

Melalui pendampingan, peserta diarahkan melakukan pengamatan bertahap terhadap kedudukan, tipe, bentuk, dan pertulangan daun, getah atau resin, stipula, kulit batang, serta banir sebelum menentukan kemungkinan identitas pohon. Pendekatan ini sejalan dengan pentingnya latihan dan pengalaman berulang dalam mengembangkan keterampilan identifikasi tumbuhan (Wäldchen et al., 2018).



Gambar 1. Penyampaian materi pengenalan karakter pohon kepada tim survei

Materi pelatihan difokuskan pada delapan famili pohon yang relevan dengan vegetasi hutan tropis Sumatra. Karakter pengenalan utama dan contoh marga disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter lapangan famili pohon yang diperkenalkan kepada tim survei

Famili	Karakter pengenalan utama di lapangan	Marga
<i>Dipterocarpaceae</i>	Resin atau damar; daun tunggal umumnya berseling; memiliki stipula; batang umumnya lurus dan beberapa jenis berbanir; buah pada banyak jenis memiliki sayap	<i>Shorea</i> , <i>Dipterocarpus</i> , <i>Hopea</i> , <i>Vatica</i> , <i>Anisoptera</i>
<i>Euphorbiaceae</i>	Getah atau eksudat; bentuk daun bervariasi; beberapa anggota memiliki kelenjar pada daun; beberapa marga sering dijumpai pada vegetasi terganggu	<i>Macaranga</i> , <i>Mallotus</i> , <i>Aleurites</i>
<i>Myrtaceae</i>	Daun tunggal; pada banyak marga tersusun berhadapan; terdapat urat intramarginal dan titik kelenjar minyak; daun beberapa jenis beraroma ketika diremas	<i>Syzygium</i> , <i>Eugenia</i> , <i>Tristaniaopsis</i> , <i>Melaleuca</i>
<i>Sapindaceae</i>	Pada marga yang diperkenalkan daun umumnya majemuk menyirip; ukuran dan susunan anak daun bervariasi	<i>Nephelium</i> , <i>Pometia</i> , <i>Schleichera</i> , <i>Sapindus</i>
<i>Apocynaceae</i>	Umumnya menghasilkan lateks; daun tunggal dan sering berhadapan atau berkarang; umumnya tidak memiliki stipula	<i>Alstonia</i> , <i>Dyera</i> , <i>Kopsia</i>
<i>Moraceae</i>	Umumnya menghasilkan lateks putih; daun umumnya tunggal dan berseling; memiliki stipula yang dapat meninggalkan bekas pada ranting	<i>Artocarpus</i> , <i>Ficus</i> , <i>Streblus</i>
<i>Anacardiaceae</i>	Menghasilkan resin atau getah yang pada beberapa jenis dapat berubah lebih gelap; beberapa marga beraroma khas; daun tunggal atau majemuk; tidak memiliki stipula	<i>Mangifera</i> , <i>Gluta</i> , <i>Dracontomelon</i> , <i>Swintonia</i>
<i>Dilleniaceae</i>	Daun tunggal umumnya berseling; pertulangan daun relatif jelas dan rapat; tepi daun pada	<i>Dillenia</i>

Famili	Karakter pengenalan utama di lapangan	Marga
	beberapa jenis bergerigi; beberapa jenis memiliki tangkai daun menyerupai sayap	

Karakter pada Tabel 2 merupakan panduan pengenalan awal, bukan kunci determinasi lengkap. Peserta ditekankan untuk menggunakan kombinasi karakter karena kemiripan morfologi dan keterbatasan organ reproduktif dapat menyulitkan penentuan jenis (Gaem et al., 2022). Karakter daun dapat membantu membedakan kelompok pohon sebagaimana ditunjukkan dalam pengembangan identifikasi berbasis citra daun (Minowa et al., 2022). Sebagai contoh, lateks putih pada Moraceae dan Apocynaceae perlu dibedakan melalui kedudukan daun serta keberadaan stipula, sedangkan resin pada Dipterocarpaceae diamati bersama karakter daun, batang, dan buah apabila tersedia. Identifikasi hingga tingkat spesies pada kelompok tertentu tetap memerlukan karakter reproduktif (Gaem et al., 2022).

Respons Peserta dan Hasil Pendampingan

Selama praktik, peserta aktif mengamati, bertanya, dan membandingkan karakter pohon yang dijumpai. Kegiatan tersebut memberikan pengalaman langsung yang penting bagi pengembangan keterampilan identifikasi (Wäldchen et al., 2018). Setelah penyampaian materi dan demonstrasi, peserta mulai menggunakan kombinasi karakter daun, getah atau resin, stipula, kulit batang, dan banir sebagai dasar pengenalan awal, sejalan dengan pendekatan pembelajaran berbasis praktik lapangan (Kartikawati et al., 2023; Tamin et al., 2017).

Perbedaan pengalaman peserta tetap menjadi faktor yang memengaruhi kemampuan identifikasi, termasuk ketika menggunakan perangkat bantu pengenalan tumbuhan (Pernat et al., 2023). Oleh karena itu, pendampingan difokuskan pada pembentukan kebiasaan pengamatan sistematis. Hasil observasi selama kegiatan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil kegiatan pelatihan dendrologi lapangan

Aspek	Permasalahan yang ditemukan	Hasil pendampingan
Pengenalan jenis	Pengenalan cenderung bergantung pada nama lokal dan pengalaman sebelumnya	Peserta mulai menggunakan karakter morfologi sebagai dasar pengenalan awal
Pengamatan daun	Belum seluruh karakter daun diperhatikan	Peserta mulai memperhatikan kedudukan, tipe, bentuk, dan pertulangan daun
Pengamatan batang	Batang lebih banyak digunakan sebagai objek dokumentasi	Kulit batang, getah atau resin, dan banir mulai diperhatikan sebagai karakter pengenalan
Penentuan jenis	Terdapat kecenderungan untuk langsung menentukan nama jenis	Peserta memahami perlunya identifikasi dilakukan secara bertahap dari karakter menuju famili, marga, dan jenis
Dokumentasi	Foto yang dibuat terkadang hanya menampilkan batang pohon	Dokumentasi diarahkan mencakup habitus, batang, ranting, daun, serta karakter lain yang relevan

Aspek	Permasalahan yang ditemukan	Hasil pendampingan
Verifikasi	Identifikasi lanjutan sulit dilakukan apabila dokumentasi tidak lengkap	Jenis yang belum dapat dipastikan didokumentasikan untuk pemeriksaan dan verifikasi lebih lanjut

Tabel 2 menunjukkan perubahan praktik pengamatan berdasarkan evaluasi kualitatif, bukan perbandingan skor sebelum dan sesudah pelatihan. Pembelajaran berbasis praktik memberikan kesempatan bagi peserta untuk menerapkan materi secara langsung (Kartikawati et al., 2023; Tamin et al., 2017). Penggunaan objek survei sebagai media pembelajaran juga membantu peserta menghubungkan pengetahuan morfologi dengan keterampilan identifikasi yang memerlukan latihan berulang (Wäldchen et al., 2018).



Gambar 2. Praktik pengamatan karakter daun dan batang pohon bersama peserta

Perbaikan Dokumentasi Lapangan

Dokumentasi menjadi bagian penting dalam pendampingan karena bunga dan buah tidak selalu tersedia untuk memastikan identitas pohon. Keterbatasan karakter reproduktif tersebut menyebabkan pengamatan vegetatif dan dokumentasi diperlukan untuk mendukung verifikasi lanjutan (Gaem et al., 2022). Peserta diarahkan mendokumentasikan habitus, pangkal dan kulit batang, banir, ranting, susunan serta permukaan daun, dan organ reproduktif apabila ditemukan. Pengambilan gambar dari beberapa organ dan perspektif dapat meningkatkan kelengkapan informasi morfologi (Mäder et al., 2021). Kualitas foto dan keberadaan karakter diagnostik juga berperan dalam mendukung identifikasi berbasis citra (Wanigasinghe et al., 2026).

Meskipun foto dapat membantu pengenalan tumbuhan, keakuratan identifikasi berbasis citra bervariasi menurut jenis, kualitas gambar, dan sistem yang digunakan (Hart et al., 2023; Jones, 2020; Pärtel et al., 2021). Oleh karena itu, peserta diarahkan menggunakan dokumentasi sebagai bahan pendukung yang diverifikasi melalui karakter morfologi, literatur, atau tenaga ahli. Jenis yang belum dapat dipastikan sebaiknya dicatat pada tingkat famili atau marga daripada langsung ditetapkan sebagai spesies tanpa karakter diagnostik yang memadai (Gaem et al., 2022).



Gambar 3. Pendampingan dokumentasi dan verifikasi jenis pohon di lapangan
Manfaat Kegiatan bagi Tim Survei

Integrasi pelatihan dengan kegiatan survei memungkinkan peserta menerapkan pengetahuan dendrologi secara langsung pada objek pengamatan. Pendekatan praktik tersebut mendukung pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif (Kartikawati et al., 2023; Tamin et al., 2017). Hasil observasi menunjukkan peserta mulai menggunakan urutan pengamatan yang lebih sistematis dan tidak hanya bergantung pada nama lokal. Praktik ini relevan untuk mendukung konsistensi identifikasi dan pencatatan data vegetasi (Brearley et al., 2019).

Pemanfaatan teknologi identifikasi otomatis dapat menjadi alat bantu dalam pengumpulan informasi tumbuhan dan pemantauan biodiversitas (Bonnet et al., 2020; Mäder et al., 2021). Namun, kemampuan mengenali karakter morfologi secara langsung tetap diperlukan untuk memeriksa hasil identifikasi. Pada kelompok yang sulit dibedakan, penggunaan kombinasi karakter dan verifikasi lebih lanjut menjadi langkah penting untuk mengurangi ketidakpastian taksonomi (Gaem et al., 2022).

Evaluasi melalui observasi, tanya jawab, diskusi, dan demonstrasi menunjukkan adanya penguatan praktik pengamatan serta pemahaman peserta mengenai identifikasi dan dokumentasi pohon. Namun, karena tidak dilakukan pengukuran kuantitatif sebelum dan sesudah kegiatan, hasil tersebut tidak diinterpretasikan sebagai peningkatan pengetahuan berdasarkan skor atau persentase. Secara keseluruhan, pendampingan dendrologi lapangan memberikan pengalaman praktis yang relevan untuk mendukung pelaksanaan survei vegetasi.

SIMPULAN

Pelatihan dan pendampingan dendrologi lapangan di HPT Kaiti Kubu Pauh memperkuat pemahaman dan keterampilan praktis tim survei PIPPIB dalam pengenalan awal jenis pohon. Hasil observasi menunjukkan bahwa peserta mulai melakukan identifikasi secara lebih sistematis melalui kombinasi karakter morfologi, tidak hanya bergantung pada nama lokal, serta memperbaiki dokumentasi tumbuhan untuk mendukung verifikasi jenis. Integrasi pelatihan dengan kegiatan survei menjadi pendekatan praktis dalam mendukung kapasitas personel untuk pengumpulan dan identifikasi data vegetasi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boho, D., Rzanny, M., Wäldchen, J., Nitsche, F., Deggelmann, A., Wittich, H. C., Seeland, M., & Mäder, P. (2020). Flora Capture: a citizen science application for collecting structured plant observations. *BMC Bioinformatics*, 21(1), 576. <https://doi.org/10.1186/s12859-020-03920-9>
- Bonnet, P., Joly, A., Faton, J., Brown, S., Kimiti, D., Deneu, B., Servajean, M., Affouard, A., Lombardo, J., Mary, L., Vignau, C., & Munoz, F. (2020). How citizen scientists contribute to monitor protected areas thanks to automatic plant identification tools. *Ecological Solutions and Evidence*, 1(2). <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12023>
- Brearley, F. Q., Adinugroho, W. C., Cámara-Leret, R., Krisnawati, H., Ledo, A., Qie, L., Smith, T. E. L., Aini, F., Garnier, F., Lestari, N. S., Mansur, M., Murdjoko, A., Oktarita, S., Soraya, E., Tata, H. L., Tiryan, T., Trethowan, L. A., Wheeler, C. E., Abdullah, M., ... Webb, C. O. (2019). Opportunities and challenges for an Indonesian forest monitoring network. *Annals of Forest Science*, 76(2), 54. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0840-0>
- Gaem, P. H., Andrade, A., Mazine, F. F., & Vicentini, A. (2022). Tree species delimitation in tropical forest inventories: Perspectives from a taxonomically challenging case study. *Forest Ecology and Management*, 505, 119900. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119900>
- Harrison, B., Martin, T. E., & Mustari, A. H. (2020). The accuracy of volunteer surveyors for obtaining tree measurements in tropical forests. *Ambio*, 49(1), 98–106. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01147-4>
- Hart, A. G., Bosley, H., Hooper, C., Perry, J., Sellors-Moore, J., Moore, O., & Goodenough, A. E. (2023). Assessing the accuracy of free automated plant identification applications. *People and Nature*, 5(3), 929–937. <https://doi.org/10.1002/pan3.10460>
- Jones, H. G. (2020). What plant is that? Tests of automated image recognition apps for plant identification on plants from the British flora. *AoB PLANTS*, 12(6). <https://doi.org/10.1093/aobpla/plaa052>
- Kartikawati, E., An-nisaa, R., Maesaroh, M., & Irdalisa, I. (2023). Pelatihan Identifikasi Tumbuhan dan Pembuatan Herbarium sebagai Pengembangan Pembelajaran Biologi. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 14(4), 872–876. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v14i4.13623>
- Mäder, P., Boho, D., Rzanny, M., Seeland, M., Wittich, H. C., Deggelmann, A., & Wäldchen, J. (2021). The Flora Incognita app – Interactive plant species identification. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(7), 1335–1342. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13611>
- Minowa, Y., Kubota, Y., & Nakatsukasa, S. (2022). Verification of a Deep Learning-Based Tree Species Identification Model Using Images of Broadleaf and Coniferous Tree Leaves. *Forests*, 13(6), 943. <https://doi.org/10.3390/f13060943>
- Nurlia, N., Nur, A., & Muzain, D. (2022). Pelatihan Pembuatan Herbarium Kering dan Dentifikasi Tumbuhan Berbasis Lingkungan Sekolah di SMP Negeri 2 Batui Kabupaten Banggai. *RESONA: Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 138. <https://doi.org/10.35906/resona.v6i2.1204>

- Pärtel, J., Pärtel, M., & Wäldchen, J. (2021). Plant image identification application demonstrates high accuracy in Northern Europe. *AoB PLANTS*, 13(4). <https://doi.org/10.1093/aobpla/plab050>
- Pernat, N., Gathof, A. K., Herrmann, J., Seitz, B., & Buchholz, S. (2023). Citizen Science Apps in a Higher Education Botany Course: Data Quality and Learning Effects. *Sustainability*, 15(17), 12984. <https://doi.org/10.3390/su151712984>
- Rzanny, M., Mäder, P., Deggelmann, A., Chen, M., & Wäldchen, J. (2019). Flowers, leaves or both? How to obtain suitable images for automated plant identification. *Plant Methods*, 15(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0462-4>
- Tamin, R. P., Anggraini, R., & Ulfa, M. (2017). Penyuluhan dan Pelatihan Eksplorasi Botani Hutan dalam Upaya Koservasi Hutan. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 1(2), 119–128. <https://doi.org/10.22437/jkam.v1i2.4290>
- Wäldchen, J., Rzanny, M., Seeland, M., & Mäder, P. (2018). Automated plant species identification—Trends and future directions. *PLOS Computational Biology*, 14(4), e1005993. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005993>
- Wanigasinghe, I. M., Haughland, D. L., Pyle, L. A., Villeneuve, M. A. L., & Nielsen, S. E. (2026). Evaluating species identification apps as a tool for small plot-based surveys of vascular plants in Alberta, Canada. *AoB PLANTS*, 18(3). <https://doi.org/10.1093/aobpla/plag020>