

## PEMBUATAN HERBARIUM KERING SEBAGAI MEDIA PENGENALAN ETNOBOTANI DI LINGKUNGAN SMPN 6 MADIUN

Findyta Novia Ferosa<sup>1</sup>, Hasna Gita Savira<sup>2</sup>, Bella Septiana<sup>3</sup>, Aninda Ayu Kartina<sup>4</sup>, Julia Rismawati<sup>5</sup>, Indah Wijianti<sup>6</sup>, Pujiati<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Universitas PGRI Madiun, Madiun

Alamat Korespondensi: Jl. Setia Budi No. 85 Madiun, (0351) 456292

E-mail: <sup>1</sup>[findytanoviaf@gmail.com](mailto:findytanoviaf@gmail.com)

### Abstrak

*Program pengabdian ini terdiri dari pelatihan dan pembuatan herbarium yang dilaksanakan di SMP Negeri 6 Madiun. Program ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan pembuatan herbarium sebagai media pengenalan etnobotani kepada peserta didik kelas VII SMP Negeri 6 Madiun. Kegiatan pelatihan herbarium terdiri dari pretest, penyampaian materi, dan posttest. Kegiatan pembuatan herbarium meliputi kegiatan persiapan alat dan bahan, pengambilan spesimen, pembersihan spesimen, pengepresan, labelling, dan pemasangan pigura. Program pelatihan dan pembuatan herbarium secara keseluruhan berjalan lancar. Keberhasilan program ini ditunjukkan dengan peningkatan pengetahuan peserta didik terkait herbarium sebesar 27% dan tingginya tingkat keberhasilan pembuatan herbarium oleh peserta didik. Produk herbarium dari program ini diharapkan dapat digunakan sebagai media pengenalan etnobotani pada peserta didik khususnya peserta didik di SMP Negeri 6 Madiun.*

**Kata kunci:** *etnobotani, herbarium kering, keterampilan peserta didik, pelatihan herbarium, pembuatan herbarium*

### Abstract

*This dedication program consists of training and making herbarium which is carried out at SMP Negeri 6 Madiun. This program aims to provide knowledge and skills in making herbarium as a medium for introducing ethnobotany to class VII students of SMP Negeri 6 Madiun. Herbarium training activities consist of pretest, delivery of material, and posttest. The activity of making a herbarium includes the activities of preparing tools and materials, collecting specimens, cleaning the specimens, pressing, labeling, and installing frames. The training program and making the herbarium as a whole ran smoothly. The success of this program was demonstrated by an increase in students' knowledge related to herbarium by 27% and the high success rate of making herbarium by students. The herbarium product from this program is expected to be used as a medium for introducing ethnobotany to students, especially students at SMP Negeri 6 Madiun.*

**Keywords:** *Ethnobotany, dry herbarium, student skills, herbarium training, herbarium making*

## 1. PENDAHULUAN

SMP Negeri 6 Madiun merupakan salah satu Sekolah Menengah Pertama yang terletak di Jalan Cokroaminoto No. 60, Pandean, Taman, Madiun, Jawa Timur. Sekolah ini merupakan salah satu sekolah adiwiyata di Madiun dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Jenis tumbuh-tumbuhan di sekitar SMP Negeri 6 Madiun sangat beragam dan pastinya syarat akan manfaat. Berkaitan dengan hal tersebut, salah satu permasalahan yang masih terjadi di SMP Negeri 6 Madiun adalah masih kurangnya pemahaman peserta didik akan lingkungan sekitar, khususnya mengenai identifikasi berbagai jenis tumbuhan di sekitar lingkungan sekolah. Banyak peserta didik yang belum mengenal jenis-jenis tumbuhan di sekitar mereka. Salah satu kendala yang dialami peserta didik dalam identifikasi jenis tumbuhan adalah kesulitan dengan nama ilmiah tumbuhan [1]–[3]. Kesulitan tersebut disebabkan karena dalam proses belajar peserta didik hanya terbiasa menghafal, yang artinya peserta didik hanya mempelajari biologi pada domain kognitif rendah dan tidak terbiasa untuk mengembangkan potensi berpikirnya. Dalam mengembangkan potensi berpikir seharusnya didik diberi pengalaman belajar yang nyata atau konkrit dalam mempelajari suatu objek melalui

pembelajaran secara langsung dengan lingkungan sehingga peserta didik menganggap bahwa pelajaran biologi adalah materi yang mudah dipahami [1], [4].

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, untuk mendukung peningkatan pemahaman peserta didik terhadap jenis-jenis tumbuhan di sekitar mereka, kami mengadakan kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium kering di SMP Negeri 6 Madiun sebagai media pengenalan etnobotani. Kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium kering di sekolah sangat membantu untuk memperkenalkan tumbuhan dari lingkungan sekitar peserta didik guna memahami pengetahuan etnobotani [5]. Kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium ini juga menjadi salah satu kegiatan penunjang program adiwiyata SMP Negeri 6 Madiun.

Etnobotani memiliki arti yakni hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya, seperti pemanfaatan tumbuhan untuk bahan makanan, obat-obat, pemanfaatan hasil alam untuk bahan bangunan, sebagai perlindungan dan keperluan lainnya [6]–[9]. Hal tersebut sejalan dengan pendapat [5] yang menyatakan bahwa etnobotani adalah suatu bidang ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan alam, dimana di dalamnya juga memuat pemahaman tentang sumber daya tumbuhan [10]–[14]. Pengetahuan mengenai etnobotani juga masih berhubungan dengan keilmuan Biologi [1]. Para ahli menganggap bahwa etnobotani merupakan salah satu pengetahuan yang sangat penting untuk diberikan kepada peserta didik [1], [15]–[17]. Melalui etnobotani, peserta didik dapat memanfaatkan lingkungan sekitar sebaik mungkin. Selain itu, etnobotani juga dapat membantu peserta didik untuk mengetahui manfaat dan jenis setiap tumbuhan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan peserta didik mengenai etnobotani yaitu melalui kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium kering.

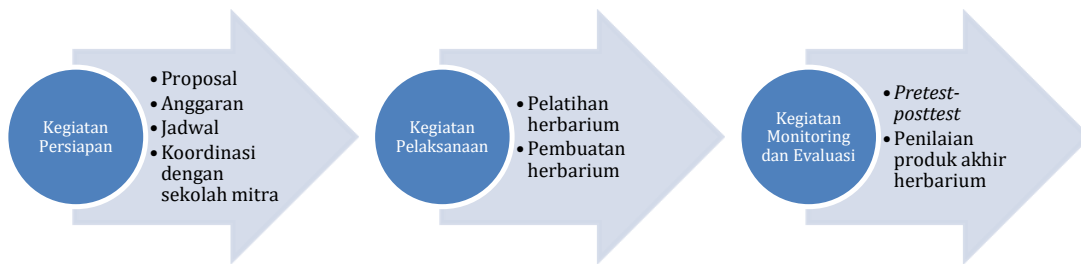
Herbarium merupakan spesimen tumbuhan yang telah diawetkan dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran [18], [19]. Sejalan dengan pendapat Syamsiah et al. (2020), yang menyatakan herbarium merupakan tumbuhan kering yang melewati beberapa tahapan proses pengawetan, dipress dan ditempelkan pada karton manila atau sejenisnya yang dilengkapi dengan label/etiket yang berisi data rinci dari tumbuhan bersangkutan. Salah satu manfaat kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium adalah untuk mengawetkan tanaman atau spesies yang telah langka sehingga dapat dimanfaatkan sebagai koleksi dan media edukasi [17], [19]. Selain itu, koleksi herbarium juga bertujuan untuk memperkenalkan etnobotani terhadap peserta didik serta merupakan material pokok yang bermanfaat saat mempelajari sistematis tumbuhan [8]. Herbarium terdiri dari dua macam yakni herbarium kering (daun, akar, bunga, batang) dan herbarium basah [21], [22]. Herbarium kering adalah koleksi tumbuhan yang telah diawetkan dan disusun pada sebuah kertas serta diberi keterangan terkait spesimen tersebut. Manfaat herbarium kering dalam bidang edukasi dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk peserta didik [5]. Pembelajaran dengan menggunakan herbarium kering sangat bermanfaat untuk membantu peserta didik dalam mengidentifikasi tumbuhan serta mampu menumbuhkan pembelajaran yang aktif dan menyenangkan [1].

Mengacu pada latar belakang serta analisis situasi dan permasalahan pada SMP Negeri 6 Madiun, diperlukan upaya untuk memperkenalkan etnobotani sejak dini kepada peserta didik. Tujuan yang ingin dicapai dari kegiatan pelatihan dan pembuatan herbarium ini adalah meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam pembuatan herbarium kering sebagai media pengenalan etnobotani.

## 2. METODE

Kegiatan proyek kepemimpinan ini dilaksanakan di SMP Negeri 6 Madiun yang beralamat di Jalan Cokroaminoto No. 60, Pandean, Taman, Madiun, Jawa Timur. Kegiatan ini diikuti oleh 23 peserta didik kelas VII pada bulan April 2023. Tim pelaksana terdiri dari 1 dosen dan 11 mahasiswa dari kelompok A Proyek Kepemimpinan II, PPG Prajabatan gelombang II, Universitas PGRI Madiun. Metode yang digunakan dalam program ini yaitu pelatihan dan praktik langsung dalam pembuatan herbarium kering.

Tahapan-tahapan kegiatan dalam program “Pembuatan Herbarium Kering sebagai Media Pengenalan Etnobotani di Lingkungan SMPN 6 Madiun” terdiri dari persiapan, pelaksanaan kegiatan, serta monitoring dan evaluasi. Tahapan-tahapan kegiatan selama proses pengabdian ini secara ringkas ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alur Kegiatan Pembuatan Herbarium Kering sebagai Media Pengenalan Etnobotani di Lingkungan SMPN 6 Madiun

### 2.1. Kegiatan persiapan

Kegiatan persiapan dilakukan oleh internal dalam tim bersama sekolah mitra. Kegiatan ini bertujuan untuk menetapkan jenis kegiatan yang akan dilaksanakan berdasarkan hasil analisis situasi dan kebutuhan. Kegiatan ini juga meliputi perencanaan proposal, perencanaan anggaran, perencanaan waktu, pembagian *jobdesc* anggota tim, dan koordinasi dengan sekolah mitra. Jenis kegiatan yang dipilih diharapkan dapat memberikan dampak signifikan bagi sekolah mitra, sehingga program pengabdian masyarakat ini tepat sasaran memberikan manfaat.

### 2.2. Kegiatan pelaksanaan

Kegiatan pelaksanaan terdiri dari kegiatan pelatihan herbarium dan kegiatan pembuatan herbarium. Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan herbarium kering yaitu spesimen tumbuhan, sedangkan alat yang diperlukan seperti buku gambar A3, isolasi, gunting, double tape, pemberat untuk pengepresan, dupleks, plastik mika, dan label herbarium. Kegiatan pelatihan dimulai dari pengenalan herbarium serta pemberian contoh herbarium yang telah jadi, hingga pemilihan tanaman yang akan diherbariumkan (sesuaikan dengan kriteria). Kegiatan selanjutnya yaitu pembuatan herbarium yang dimulai dari pemilihan tanaman untuk selanjutnya dibersihkan dari tanah dan debu kemudian ditempelkan menggunakan isolasi pada buku gambar A3 dengan memposisikan spesimen tidak tertekuk, tidak keluar dari buku gambar, serta posisi daun tidak tumpang tindih dengan yang lain. Daun ditata sedemikian rupa dengan satu sisi daun menghadap ke atas dan sisi lain menghadap ke bawah. Buku gambar selanjutnya ditutup dan di press menggunakan pemberat dan disimpan pada suhu ruang, serta dihindarkan dari sinar matahari langsung. Tahap selanjutnya melakukan controlling secara berkala selama dua minggu untuk memastikan kondisi herbarium telah kering sempurna dan tidak berjamur. Herbarium yang telah kering dilakukan pemilahan untuk dipindahkan ke papan dupleks dan dipigura serta dilakukan labelling yang berisi nama spesies; tanggal pembuatan dan tanggal pemindahan spesimen; tempat pengambilan spesimen; dan author. Pada akhir proses penempelan herbarium ke papan dupleks dilakukan pelapisan mika secara rapi dan rapat untuk meminimalisir tumbuhnya jamur maupun masuknya hewan-hewan kecil.

### 2.3. Kegiatan Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan dengan melaksanakan *pretest-posttest* dan penilaian produk akhir herbarium. Hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui peningkatan pengetahuan peserta didik terkait pembuatan herbarium. Produk akhir herbarium juga dianalisis untuk memberikan data pendukung terkait keterampilan peserta didik dalam pembuatan herbarium kering.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian di SMP Negeri 6 Madiun dilaksanakan melalui program “Pembuatan Herbarium Kering sebagai Media Pengenalan Etnobotani di Lingkungan SMP Negeri 6 Madiun”. Program pelatihan dan pembuatan herbarium dilaksanakan oleh Tim A dari mata kuliah Proyek Kepemimpinan dari PPG Prajabatan Gelombang II Bidang Studi Biologi UNIPMA dengan sasaran kelas VII. Berdasarkan latar belakang pentingnya herbarium sebagai media pengenalan etnobotani, maka dilakukan beberapa tahapan program pengabdian yang meliputi pelatihan herbarium dan

pembuatan herbarium. Rincian tahapan program pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

### 3.1 Kegiatan Persiapan

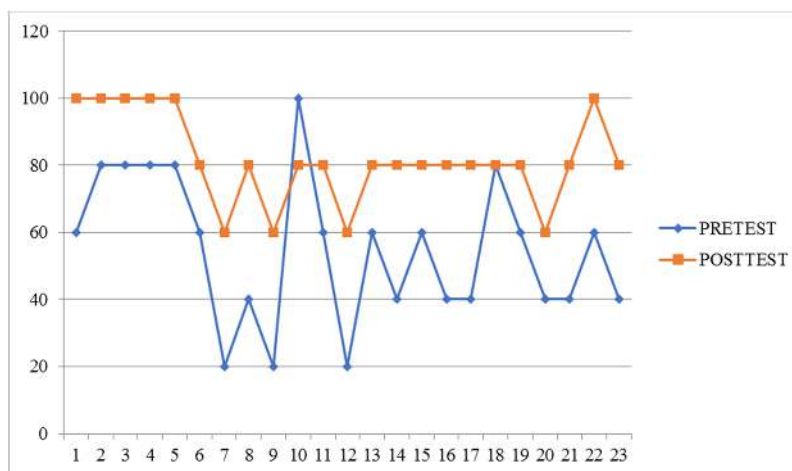
Kegiatan ini dilakukan oleh internal Tim A Proyek Kepemimpinan II PPG Prajabatan Gelombang II Universitas PGRI Madiun Bersama sekolah mitra yaitu SMP Negeri 6 Madiun. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan program yang tepat sasaran bagi permasalahan yang ada di lingkungan sekolah mitra.

### 1.2 Kegiatan Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMP Negeri 6 Madiun dilaksanakan melalui program “Pembuatan Herbarium Kering sebagai Media Pengenalan Etnobotani di Lingkungan SMP Negeri 6 Madiun”. Program pelatihan dan pembuatan herbarium dilaksanakan oleh Tim A Proyek Kepemimpinan dari PPG Prajabatan Gelombang II Bidang Studi Biologi UNIPMA dengan sasaran kelas VII. Berdasarkan latar belakang pentingnya herbarium sebagai media pengenalan etnobotani, maka dilakukan beberapa tahapan program pengabdian yang meliputi pelatihan herbarium dan pembuatan herbarium. Rincian tahapan program pengabdian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut.

#### 1.2.1 Pelatihan Herbarium

Pelatihan herbarium dilaksanakan tanggal 6 April 2023 di Aula SMP Negeri 6 Madiun. Kegiatan ini diikuti oleh 23 peserta didik dari kelas VII. Pelatihan herbarium dilaksanakan secara klasikal melalui tiga kegiatan utama yaitu *pretest*, penyampaian materi, dan *posttest*. Kegiatan *pretest* dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Kegiatan selanjutnya yaitu penyampaian materi yang meliputi pengenalan tentang herbarium, cara pembuatan, serta hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan herbarium. Kegiatan akhir pada pelatihan herbarium yaitu *posttest*. Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik setelah mengikuti pelatihan. Hasil *posttest* menunjukkan bahwa lebih dari 80% peserta didik telah memiliki pengetahuan yang baik terhadap pembuatan herbarium. Hal ini bermakna bahwa terjadi peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami hal-hal terkait pembuatan herbarium. Persentase peningkatan pemahaman peserta didik ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan pemahaman peserta didik terhadap pembuatan herbarium ditinjau dari nilai *pretest-posttest*

#### 1.2.2 Pembuatan Herbarium

Kegiatan kedua yaitu pembuatan herbarium. Kegiatan ini dilaksanakan di Aula SMP Negeri 6 Madiun yang diikuti oleh 23 peserta didik dari kelas VII. Pada kegiatan ini peserta didik mampu memilih tanaman yang akan diherbariumkan sesuai dengan kriteria. Peserta didik mampu membersihkan tanaman dari tanah dan debu dengan rapi dan teliti serta mampu menempelkan tanaman pada buku gambar A3 dengan posisi yang tepat. Tanaman diposisikan tidak tertekuk, posisi daun tidak keluar dari buku gambar, tidak berjamur dan patah serta posisi daun tidak tumpang tindih

dengan yang lain. Peserta didik mampu memposisikan daun dengan satu sisi menghadap ke atas dan satu sisi menghadap ke bawah untuk selanjutnya dilakukan pengepresan dan penyimpanan pada suhu ruang selama kurang lebih dua minggu. Proses controlling dilakukan selama waktu penyimpanan untuk memastikan herbarium kering dengan sempurna dan tidak berjamur. Herbarium yang telah melewati proses controlling dan memiliki kondisi kering sempurna selanjutnya dilakukan labelling dan pemindahan spesimen dari buku gambar ke dupleks serta pigura. Sedangkan herbarium yang memiliki kondisi kurang baik seperti berjamur, patah, dan tumpang tindih maka dilakukan pengulangan pembuatan herbarium. Beberapa contoh herbarium yang memiliki kondisi tersebut disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Herbarium dengan kondisi kurang baik (sumber: dokumentasi pribadi)

Labelling terdiri dari nama spesies; tanggal pembuatan dan tanggal pemindahan spesimen; tempat pengambilan spesimen; dan author. Spesimen herbarium yang telah dipindahkan ke dupleks selanjutnya ditata sedemikian rupa sehingga posisi berada di tengah. Label yang telah disiapkan sebelumnya ditempel pada sisi kanan bawah dupleks. Spesimen herbarium yang telah siap kemudian dilakukan pelapisan menggunakan plastik mika secara rapat. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir tumbuhnya jamur maupun masuknya hewan-hewan kecil. Herbarium yang telah melewati proses labelling dan pelapisan mika dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Herbarium setelah proses labelling dan pelapisan mika (sumber: dokumentasi pribadi)

Herbarium yang terpilih berdasarkan kriteria pemilihan dimasukkan dalam pigura. Pemilihan herbarium ini ditinjau dari beberapa aspek, diantaranya tanaman diposisikan tidak tertekuk, posisi daun tidak keluar dari buku gambar, tidak berjamur dan patah serta posisi daun tidak tumpang tindih dengan yang lain. Herbarium yang telah dimasukkan dalam pigura dapat dilihat pada Gambar 5.





**Gambar 5.** Herbarium yang telah dimasukkan dalam pigura (sumber: dokumentasi pribadi)

### 1.2.3 Kegiatan Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dan evaluasi dilakukan dari program pelatihan dan pembuatan herbarium dilakukan melalui *pretest-posttest* dan juga analisis keberhasilan pembuatan produk herbarium. Jika ditinjau dari pengetahuan peserta didik, maka tujuan pelatihan herbarium dapat dikatakan telah tercapai. Hal ini ditunjukkan dengan peningkatan pengetahuan peserta didik setelah mengikuti pelatihan herbarium yang dibuktikan dengan hasil *pretest-posttest*. Hasil *pretest-posttest* peserta didik mengalami peningkatan sebesar 27%. Hal ini didukung dengan tingginya keberhasilan pembuatan herbarium oleh peserta didik. Herbarium yang tidak memenuhi kriteria hanya sebesar 15%, sehingga bermakna bahwa sebagian besar peserta didik telah memiliki keterampilan yang baik dalam pembuatan herbarium.

## 4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang terdiri dari pelatihan dan pembuatan herbarium dilakukan di SMP Negeri 6 Madiun dengan sasaran 23 peserta didik kelas VII berjalan dengan lancar. Peserta didik secara keseluruhan memiliki pengetahuan yang baik terkait herbarium. Hal ini ditunjukkan dari hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan peningkatan sebesar 27%. Peserta didik juga menunjukkan keterampilan dalam pembuatan herbarium yang dibuktikan dengan tingginya tingkat keberhasilan pembuatan herbarium. Pelatihan dan pembuatan herbarium ini diharapkan mampu mengenalkan etnobotani kepada peserta didik khususnya peserta didik di SMP Negeri 6 Madiun. Hasil Pengabdian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi guru Mata Pelajaran Biologi dalam mengimplementasikan penggunaan herbarium sebagai media pembelajaran baik pada jenjang SMP maupun SMA. Pengabdian selanjutnya diharapkan fokus untuk mengetahui efektivitas penggunaan herbarium sebagai media pembelajaran pada jenjang pendidikan yang berbeda, baik pada SD, SMP, atau SMA.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. Mertha, A. Al Idrus, M. L. Ilhamdi, and ..., "Pelatihan teknik pembuatan herbarium kering dan identifikasi tumbuhan berbasis lingkungan sekolah di SMAN 4 Mataram," *Jurnal Pendidikan dan ...*, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JPPM/article/view/498>

- [2] M. A. Carine, E. A. Cesar, L. Ellis, J. Hunnex, A. M. Paul, and ..., "Examining the spectra of herbarium uses and users," *Botany ...*, 2018, <https://doi.org/10.1080/23818107.2018.1482782>
- [3] F. Espinosa and M. P. Castro, "On the use of herbarium specimens for morphological and anatomical research," *Bot Lett*, 2018, <https://doi.org/10.1080/23818107.2018.1451775>
- [4] Y. Chen, F. Jabbour, A. Novikov, W. Wang, and S. Gerber, "A study of floral shape variation in Delphinieae (Ranunculaceae) using geometric morphometrics on herbarium specimens," <https://doi.org/10.1080/23818107.2018.1427145>, vol. 165, no. 3–4, pp. 368–376, Oct. 2018, doi: 10.1080/23818107.2018.1427145.
- [5] S. H. N. Hafida, A. P. Ariandi, L. Ismiyatin, and ..., "Pengenalan Etnobotani melalui Pembuatan Herbarium Kering di Lingkungan Sekolah MI Muhammadiyah Plumbon, Wonogiri," *Buletin KKN ...*, 2020, [Online]. Available: <https://journals.ums.ac.id/index.php/buletinkkndik/article/view/10776>
- [6] C. Lavoie, "Biological collections in an ever changing world: Herbaria as tools for biogeographical and environmental studies," *Perspect Plant Ecol Evol Syst*, vol. 15, no. 1, pp. 68–76, 2013, <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2012.10.002>
- [7] F. Delisle, "Reconstructing the spread of invasive plants: Taking into account biases associated with herbarium specimens," *J Biogeogr*, vol. 30, no. 7, pp. 1033–1042, 2003, <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.2003.00897.x>
- [8] C. Willis, "Old Plants, New Tricks: Phenological Research Using Herbarium Specimens," *Trends Ecol Evol*, vol. 32, no. 7, pp. 531–546, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.03.015>.
- [9] T. Särkinen, "How to Open the Treasure Chest? Optimising DNA Extraction from Herbarium Specimens," *PLoS One*, vol. 7, no. 8, 2012, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043808>.
- [10] B. Chauvel, "The historical spread of *Ambrosia artemisiifolia* L. in France from herbarium records," *J Biogeogr*, vol. 33, no. 4, pp. 665–673, 2006, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01401.x>.
- [11] T. W. Osmundson, "Filling Gaps in Biodiversity Knowledge for Macrofungi: Contributions and Assessment of an Herbarium Collection DNA Barcode Sequencing Project," *PLoS One*, vol. 8, no. 4, 2013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062419>.
- [12] J. Cota-Sánchez, "Ready-to-use DNA extracted with a CTAB method adapted for herbarium specimens and mucilaginous plant tissue," *Plant Mol Biol Report*, vol. 24, no. 2, pp. 161–167, 2006, <https://doi.org/10.1007/BF02914055>.
- [13] B. Daru, "Widespread sampling biases in herbaria revealed from large-scale digitization," *New Phytologist*, vol. 217, no. 2, pp. 939–955, 2018, <https://doi.org/10.1111/nph.14855>.
- [14] B. Loiselle, "Predicting species distributions from herbarium collections: Does climate bias in collection sampling influence model outcomes?," *J Biogeogr*, vol. 35, no. 1, pp. 105–116, 2008, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2007.01779.x>.
- [15] S. Hidayati and R. Ratnawati, "Identifikasi kesulitan belajar materi struktur-fungsi jaringan tumbuhan pada siswa SMA Negeri 3 Klaten Kelas XI Tahun Ajaran 2015/2016," *Jurnal Edukasi Biologi*, 2016, [Online]. Available: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/jeb/article/view/4627>
- [16] G. Besnard *et al.*, "Herbarium-based science in the twenty-first century," <https://doi.org/10.1080/23818107.2018.1482783>, vol. 165, no. 3–4, pp. 323–327, Oct. 2018, <https://doi.org/10.1080/23818107.2018.1482783>.
- [17] R. Rusmaniah, M. A. H. Putra, M. R. N. Handy, and ..., "IMPLEMENTASI PENDIDIKAN LINGKUNGAN HIDUP PADA TAMAN KONSERVASI ANGGREK TAHURA SULTAN ADAM: Environmental Education Implementation in ...," *Anterior ...*, 2023, [Online]. Available: <https://journal.umpr.ac.id/index.php/anterior/article/view/4616>
- [18] J. Lendemer, "The New York Botanical Garden Lichen Herbarium: A unique resource for fungal biodiversity research and education," *Brittonia*, vol. 68, no. 3, pp. 334–340, 2016, <https://doi.org/10.1007/s12228-016-9424-6>.
- [19] M. Flannery, "Plant collections online: Using digital herbaria in biology teaching," *Bioscene*, vol. 39, no. 1, pp. 3–9, 2013.

- [20] S. Syamsiah, N. B., and St. F. Hiola, "Pemanfaatan spesimen herbarium sebagai media pembelajaran bagi Guru-Guru IPA/Biologi di Kabupaten Enrekang," *DEDIKASI*, vol. 22, no. 1, May 2020, <https://doi.org/10.26858/DEDIKASI.V22I1.13831>.
- [21] D. P. Bebber, "Herbaria are a major frontier for species discovery," *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 107, no. 51, pp. 22169–22171, 2010, <https://doi.org/10.1073/pnas.1011841108>.
- [22] J. Elith, "Predicting species distributions from museum and herbarium records using multiresponse models fitted with multivariate adaptive regression splines," *Divers Distrib*, vol. 13, no. 3, pp. 265–275, 2007, <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00340.x>.