



Identification of Lower Plants in the Faculty of Teacher Training and Education, Mulawarman University Area as Material for Digital Herbarium

Identifikasi Tumbuhan Tingkat Rendah di Kawasan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman Sebagai Bahan Herbarium Digital

Nur Indri Juli Andari¹, Farras Abida Lestari^{1*}, Wafi Sayyidaturrofi'ah¹, Muhammad Syafa'at Abdullah¹, Muhammad Rizky Alfariz¹, Dewi Rahmawati¹, Dora Dayu Rahma Turista¹, Evie Palenewen¹

¹ Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

* Email Penulis Korespondensi: farrasabida0612@gmail.com

Article Information	Abstract
Keywords: <i>Identification, Lower plants, Digital Herbarium</i>	Lower plants are a group of plants that generally have a simple structure, including roots, stems and leaves that are not yet true. A digital herbarium is an image of a plant that has been observed and identified through photographic methods based on the original specimen. This study aims to identify low plant species in the Faculty of Teacher Training and Education Mulawarman University area which are then used as materials for making digital herbariums. This type of research is descriptive explorative with roaming method. Plant identification is based on photo results. Based on the identification results, it is known that there are 7 species of lower plants, namely the wood fungus <i>Trametes gibbosa</i> and <i>Ganoderma applanatum</i> , the dragon scale nail species <i>Pyrossia piloselloides</i> , the wood fern species <i>Rumohra adiantiformis</i> , the lime fern <i>Pneumatopteris pennigera</i> , the leaf moss species <i>Pogonatum urnigerum</i> and the Lichen species <i>Dirinaria applanata</i> which is then compiled into a herbarium and uploaded on the website. Digital herbariums can be used for identification and have several advantages, including that they do not damage the ecosystem, are inexpensive, and are easier to administer. Based on the results of a survey conducted, that 97.3% of students easily understand the digital herbarium that we have created, 94.6% of students agree that this digital herbarium can be used as an experience of low plants, 64.9% of students agreed and 29.7% students strongly agreed to made a digital herbarium. Digital herbarium can be used as a substitute for physical herbarium because it contains a description and taxonomy of species and is more efficient to use as an identification reference.
Info Artikel	Abstrak
Kata kunci: Identifikasi, Tumbuhan tingkat rendah, Herbarium digital	Tumbuhan tingkat rendah merupakan kelompok tumbuhan yang umumnya memiliki struktur sederhana, meliputi akar, batang dan daun yang belum sejati. Herbarium digital adalah gambar tumbuhan yang telah diamati dan diidentifikasi melalui metode fotografi berdasarkan spesimen aslinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan tingkat rendah di area Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman yang selanjutnya digunakan sebagai bahan pembuatan herbarium digital. Jenis penelitian ini adalah deskriptif explorative dengan metode jelajah. Identifikasi tanaman didasarkan pada hasil foto. Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa terdapat 7 spesies tumbuhan tingkat rendah, yaitu Jamur kayu spesies <i>Trametes gibbosa</i> dan <i>Ganoderma applanatum</i> ,



Paku Sisik Naga spesies *Pyrossia piloselloides*, Paku kayu spesies *Rumohra adiantiformis*, Paku kapur spesies *Pneumatopteris pennigera*, Lumut daun spesies *Pogonatum urnigerum* dan Lichen spesies *Dirinaria appanata* yang selanjutnya disusun menjadi herbarium dan diupload di website. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, bahwa 97,3% mahasiswa mudah memahami herbarium digital yang telah kami buat, 94,6% mahasiswa setuju bahwa herbarium digital ini dapat digunakan sebagai acuan identifikasi tumbuhan tingkat rendah, 64,9% mahasiswa setuju dan 29,7% mahasiswa sangat setuju untuk diadakannya herbarium digital. Herbarium digital dapat digunakan sebagai pengganti herbarium fisik karena memuat deskripsi dan taksonomi spesies serta lebih efisien untuk digunakan sebagai acuan identifikasi.

Copyright (c) 2021 The Author
This is an open access article under the CC-BY-SA
license



PENDAHULUAN

Tumbuhan tingkat rendah merupakan kelompok tumbuhan yang umumnya memiliki struktur sederhana, meliputi akar, batang dan daun yang belum sejati (Sengka, 2013). Pengelompokan tumbuhan tingkat rendah juga didasarkan ada tidaknya pembuluh dan alat perkembangbiakannya yaitu berupa spora bukan dengan biji (Haider, 2018). Tumbuhan tingkat rendah umumnya ditemukan di tempat-tempat yang lembab, sering dijumpai di batuan, tanah, tepi sungai dan hidup sebagai epifit di pepohonan. Tumbuhan ini memiliki persebaran yang cukup luas dan banyak ditemukan di berbagai daerah. Beberapa spesies tumbuhan tingkat rendah di temukan di Kawasan FKIP Universitas Mulawarman, namun belum dilaporkan hasil identifikasinya.

Eksplorasi dan inventarisasi tumbuhan tingkat rendah di kawasan FKIP Universitas Mulawarman dilakukan untuk mengidentifikasi jenis tumbuhan tingkat rendah yang ada di Kawasan FKIP Universitas Mulawarman. Hasil identifikasi digunakan sebagai bahan pembuatan herbarium digital. Media digital diperlukan guna mengikuti perkembangan teknologi saat ini. Herbarium digital merupakan gambar tumbuhan yang telah diamati dan diidentifikasi melalui metode fotografi berdasarkan spesies aslinya (Setiawan, 2020). Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengidentifikasian terutama pada tumbuhan tingkat rendah. Herbarium digital dapat digunakan sebagai pengganti herbarium tradisional (LaFrankie, 2015). Pembuatan herbarium digital ini penting untuk dilakukan karena mampu digunakan sebagai acuan untuk identifikasi dan keberadaannya masih terbatas.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif menggunakan metode jelajah. Observasi dilakukan di kawasan kampus FKIP Gunung Kelua, Universitas Mulawarman. Alat dan bahan yang digunakan dalam observasi eksplorasi ini: kamera digital Canon EOS M200, buku panduan Taksonomi Tumbuhan, Laptop. Sample yang digunakan adalah gambar jenis-jenis tumbuhan tingkat rendah yang terdapat di kawasan FKIP Universitas Mulawarman. Adapun teknik pengambilan gambar meliputi: a) Tahap penentuan tempat dan titik lokasi observasi di kawasan FKIP Universitas Mulawarman. b) Tahap eksplorasi meliputi pengambilan gambar dan pengamatan tumbuhan tingkat rendah dengan mengamati morfologinya. c) Pasca eksplorasi dengan cara: (1) identifikasi morfologi, (2) kepastakaan, (3) pembuatan herbarium digital dengan output berupa katalog herbarium species Tumbuhan Tingkat Tinggi di Area FKIP Universitas Mulawarman. Survey kelayakan katalog herbarium diberikan kepada mahasiswa Pendidikan Biologi dan Biologi Universitas Mulawarman yang telah menempuh matakuliah Botani Tumbuhan Rendah. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN DISKUSI

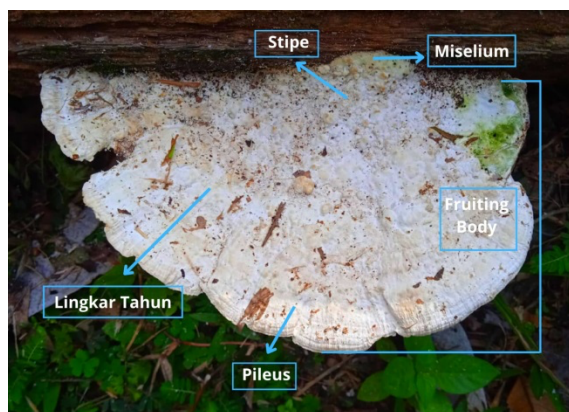
Berdasarkan hasil eksplorasi yang dilakukan, maka dapat diketahui keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah di kawasan FKIP Universitas Mulawarman. Hasil identifikasi Tumbuhan Tingkat Rendah di Kawasan FKIP Universitas Mulawarman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Tumbuhan Tingkat Rendah di Kawasan FKIP Universitas Mulawarman

No	Kelompok	Spesies	Titik Identifikasi
1	Fungi	<i>Trametes gibbosa</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.470168° Long 117.15409°
		<i>Ganoderma applanatum</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.470168° Long 117.154132°
2	Bryophyta	<i>Pogonatum urnigerum</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.4712979° Long 117.155155°
3	Pteridophyta	<i>Rumohra adiantiformis</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.47097° Long 117.154976°
		<i>Pneumatopteris pennigera</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.471298° Long 117.1552391°
		<i>Pyrossia piloselloides</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.47074278° Long 117.1549672°
4	Lichen	<i>Dirinaria applanata</i>	Kecamatan Samarinda Ulu, Kalimantan Timur, Indonesia. Gn. Kelua Lat -0.47077911° Long 117.1549553°

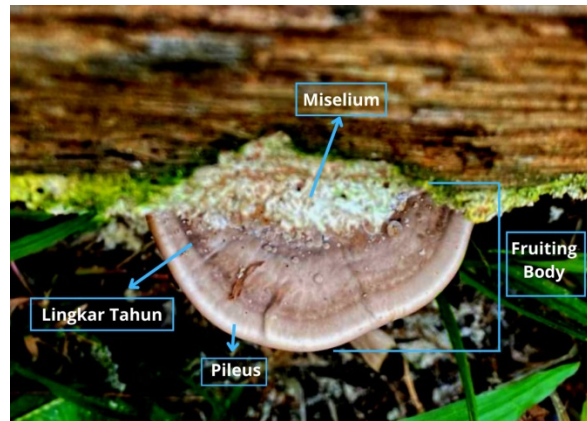
Kawasan kampus FKIP Universitas Mulawarman memiliki lahan yang cukup banyak ditumbuhi oleh tumbuhan tingkat rendah. Hal ini dikarenakan memiliki karakteristik tanah yang lembab dan basah. Spesies tumbuhan tingkat rendah yang ditemukan sangat beranekaragam. Tabel 1 menunjukkan bahwa tumbuhan tingkat rendah yang berada di kawasan kampus FKIP Universitas Mulawarman terdiri dari 7 spesies, diantaranya 2 spesies fungi yang terdiri dari 1 famili, 1 spesies bryophyta, 3 spesies pteridophyta yang terdiri dari 3 famili, dan 1 spesies lichen.

T. gibbosa merupakan kelompok jamur yang termasuk dalam kingdom fungi, ordo Polyporales, dan famili Polyporaceae. Spesies ini tumbuh pada kayu yang mengalami proses pelapukan, namun beberapa jenis jamur kayu tumbuh pada batang yang masih hidup yaitu pada lapisan luar batang dan hidup secara berkoloni. Jamur ini dapat hidup di cabang-cabang pohon dan pada kayu lapuk yang lembab, serta dapat hidup sepanjang tahun, bahkan dapat tumbuh di tahun berikutnya. Biasanya jamur jenis ini banyak tumbuh di daerah Utara dan jarang di daerah Selatan (Hasanuddin, 2014). Adapun ciri-ciri morfologi pada jamur kayu (*Trametes gibbosa*) tubuh buah berbentuk seperti kipas, berwarna putih dan terdapat garis-garis kecoklatan seperti lingkaran tahun. Ciri khas jamur ini ukuran tubuhnya dapat mencapai 1 m. Peranan jamur kayu meliputi sebagai pengurai, bahan makanan dan obat-obatan (Suryani, 2018). Morfologi *T. gibbosa* disajikan pada Gambar 1.



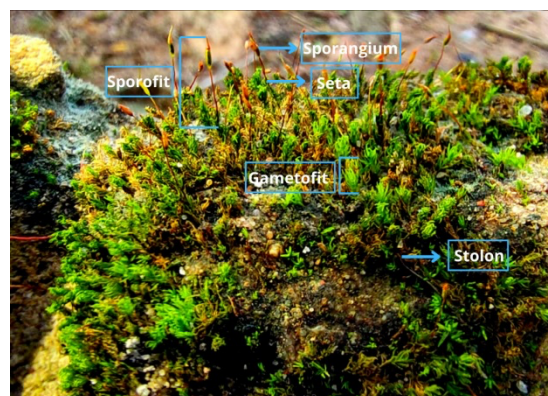
Gambar 1. *Trametes gibbosa*

G. applanatum merupakan kelompok jamur yang termasuk dalam kingdom fungi, ordo Himenomyecetales, dan famili Polyporaceae. Spesies ini merupakan salah satu contoh jamur bracket-jamur makro yang tidak edible-tahunan yang sangat umum ditemukan. Adapun ciri morfologi dari jamur ini adalah bagian bawah berwarna putih krem dan kalau dilukai atau di sayat akan berbekas coklat. Pada saat melepaskan spora sebagian besar tubuh buahnya akan tertutupi warna seperti debu berwarna coklat. Jamur yang tubuh buahnya bisa bertahan hidup beberapa tahun ini tidak bisa dimakan. Kalau dipotong akan terlihat lapisan tube-himenium yang terdiri dari pori-pori sporanya. Jumlah lapisan tube ini menunjukkan umur tubuh buah. Adapun habitat jamur kayu (*G. applanatum*) dijumpai pada dasar pohon hutan baik pada daun lebar maupun daun jarum. Seringkali dijumpai pada batang pohon yang tumbang atau yang berlubang atau pada tunggul kayu. Diameter panjang tubuh buah 15-50 cm dan 5-10 cm tebal. Pinggiran tubuh buahnya berwarna putih dan permukaan atas coklat. Kedalaman pori/tube-nya lebih dari 12 mm. Diameter lubang pori kecil dan khas (5 buah per 2 mm), berwarna putih pada tubuh buah muda kemudian menjadi coklat seiring umur atau rusak (Herliyana, 2012). Morfologi *G. applanatum* disajikan pada Gambar 2.



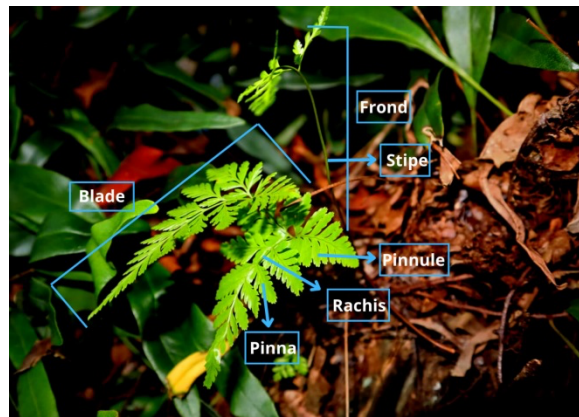
Gambar 2. *Ganoderma applanatum*

P. urnigerum merupakan kelompok lumut yang termasuk dalam kingdom plantae, ordo Polytrichales, dan famili Polytrichaceae. Spesies ini memiliki ciri-ciri tinggi 50–75 mm, berwarna hijau keabu-abuan, membentuk tikar padat, tidak ada protonema yang persisten. Batang kemerahan, tegak, tidak bercabang, sebagian besar batang bebas dari daun, diameter 0,4-0,5 mm, bagian dasar rapat atau longgar ditutupi rizoid hialin atau kecoklatan dan daun bersisik hijau sampai kecoklatan. Daun tersusun spiral, hijau keputihan, tegak, menyebar saat lembab, hijau tua atau coklat kekuningan, sedikit melengkung, berubah, menonjol saat kering, hijau keputihan pada kedua permukaan, daun bagian bawah berwarna hijau keputihan atau coklat, lebih pendek dari daun atas, lanset sempit, puncak lancip dengan ujung jingga kekuningan atau coklat kekuningan, pangkal apikal menyempit, bahu dan pelepah berkembang baik. Lamina daun multitratosa dengan 2-3 lapisan, sel-sel lamina pada permukaan atas tersusun rapat membentuk baris-baris bersambung, berdinding tipis, bulat, papil atau keseluruhan, pada permukaan bawah sebagian besar bulat atau sebagian besar tidak beraturan hingga bulat pada puncak, sebagian besar bulat di tengah dan pangkal, tersusun longgar, sebagian besar isodiametri, berdinding tipis, kehijauan, klorofilosa. Seta kemerahan, tunggal, tidak bercabang, tegak, panjang 15–22 mm. Kapsul silindris panjang, tegak, sebagian besar simetris, panjang 2 mm, tanpa tutup, kehijauan, licin saat segar, abu-abu, bergerigi saat kering; epifragma coklat; gigi peristom 32, kemerahan, segitiga memanjang. Spesies ini secara khas kuat dan memiliki warna hijau keabu-abuan yang berbeda. *Pogonatum urnigerum* adalah spesies yang paling luas dari genus dan secara khusus bervariasi dalam ukuran, pola percabangan, lekukan tepi daun, bentuk sel puncak (sel apikal lamellae) (Wasala, 2019). Morfologi *P. urnigerum* disajikan pada Gambar 3.



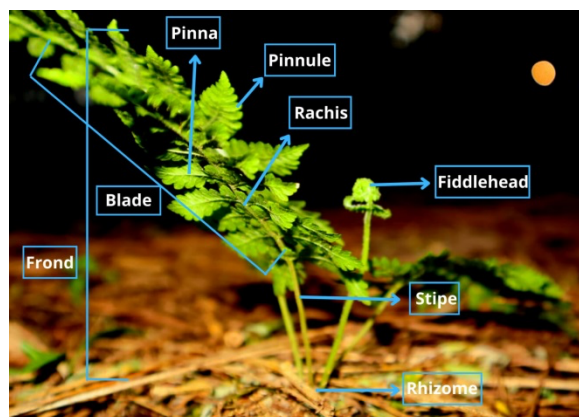
Gambar 3. *Pogonatum urnigerum*

R. adiantiformis merupakan kelompok paku yang termasuk dalam kingdom plantae, ordo Polypodiales, dan famili Dryopteridaceae. Spesies ini tumbuh di rumah peneduh di bawah kondisi tropis dan sub-tropis. Bentuk daun yang panjang itu menarik dan banyak digunakan dalam rangkaian bunga. Pakis kayu tumbuh dominan di tanah berdrainase baik, sebagian besar tanah berpasir yang memiliki kapasitas menahan air dan nutrisi yang rendah (Nair, 2015). Morfologi *R. adiantiformis* disajikan pada Gambar 4.



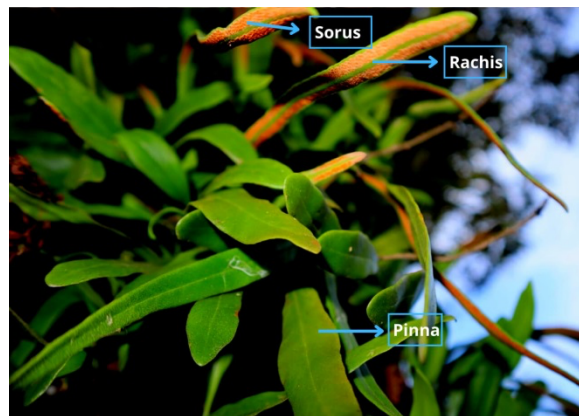
Gambar 4. *Rumohra adiantiformis*

P. pennigera merupakan kelompok paku yang termasuk dalam kingdom plantae, ordo Polypodiales, dan famili Thelypteridaecae. Spesies ini memiliki ciri-ciri memanjang dari stipe, dan pangkal pinnae (dan kadang-kadang pangkal costules) adalah diagnostik untuk genus ini. Sering berada di sepanjang sungai, rimpang tebal, merayap, atau membentuk batang tegak dengan pelepah bergerombol rapat; daun monomorfik, menyirip-pinnate, melengkung, stipes berliku-liku, sisik coklat, bulat telur lebar sampai bulat telur-lanset, gundul, atau sering dengan rambut di sepanjang tepi, bilah umumnya kasar dalam tekstur (chartaceous sampai subcoriaceous) (Fawcett, 2021). Morfologi *P. pennigera* disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Pneumatopteris pennigera*

P. piloselloides merupakan kelompok paku yang termasuk dalam kingdom plantae, ordo Polypodiales, dan famili Polypodiaceae. Spesies ini umumnya merupakan benalu pada tumbuhan berkayu. Memiliki rimpang yang panjang, tumbuh merambat, diameter daun 0,5 cm. Bentuk daun sederhana, stipe pendek, lamina steril hampir melingkar sampai lonjong, warna daun hijau muda dengan ukuran 1 × 1,5 cm atau lebih. Lamina lanset subur dengan lebar 15 cm × 0,8 cm, ujungnya membulat. Sorus memanjang membentuk garis marginal (Sofiyanti, 2019). Morfologi *P. piloselloides* disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Pyrossia piloselloides*

D. applanata merupakan kelompok lichen yang termasuk dalam kingdom plantae, ordo Diphysciales, dan famili Polyporaceae. Spesies ini merupakan kelompok simbiosis antara alga atau cyanobacteria dan jamur heterotrofik (Nayaka, 2014). Lichen umumnya hidup pada batang kayu, pepohonan, bebatuan dan menempel pada permukaan tanah yang dalam satu tahun hanya tumbuh beberapa sentimeter (Roziaty, 2016). *Dirinaria applanata* memiliki tipe morfologi talus Foliose yang memiliki struktur daun yang tersusun seperti lobus-lobus dengan ujung lobus yang relatif lebih longgar melekat pada substratnya, bagian atas dan bagian bawah memiliki warna yang berbeda, melekat pada substratnya dengan rhizin. Spesies ini berwarna abu-abu kebiruan atau hampir putih, soredia seperti tepung, substratnya pada kulit pohon dan di bebatuan (Mulyadi, 2018). Morfologi *D. applanata* disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Dirinaria applanata*

Pada suatu pola penyebaran tumbuhan akan mengakibatkan keanekaragaman tumbuhan yang hidup pada suatu lahan tertentu. Penyebaran ini akan dipengaruhi oleh mekanisme lingkungan yang mendorong munculnya jenis tanaman yang berkedudukan sebagai tumbuhan yang mendominasi dan tumbuhan minoritas pada suatu areal lahan tertentu (Zulharman, 2017). Sehingga adanya keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah di kawasan kampus FKIP Universitas Mulawarman ini disebabkan karena adanya faktor kemampuan tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik yang didukung dengan faktor abiotik lingkungan sekitarnya.

Hasil survei pada penggunaan herbarium digital yang diisi oleh 37 mahasiswa Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mulawarman diketahui bahwa 97,3% mahasiswa

mudah memahami herbarium digital yang telah dibuat, 94,6% mahasiswa setuju bahwa herbarium digital ini dapat digunakan sebagai acuan identifikasi tumbuhan tingkat rendah, 64,9% mahasiswa setuju dan 29,7 mahasiswa sangat setuju untuk dibuatnya herbarium digital. Herbarium digital dapat digunakan sebagai pengganti herbarium fisik untuk acuan dalam proses identifikasi. Herbarium digital memuat informasi mengenai morfologi, taksonomi, dan penjelasan ciri-ciri pada masing-masing spesies. Dalam sistem klasifikasi gambar yang diambil melalui kamera dimuat informasi yang sesuai, termasuk nama ilmiah, deskripsi, nama famili, nama spesies dan asal usul (Malik et al., 2022). Penggunaan herbarium digital sebagai acuan dalam proses identifikasi akan lebih efisien dalam segi waktu, tempat, dan peralatan, sehingga mendapat dukungan dari mahasiswa. Herbarium digital memungkinkan pengerjaan lebih efisien, pengaksesan data dapat dilakukan dari manapun melalui akses internet tanpa harus datang ke tempat koleksi herbarium fisik sehingga akses menjadi lebih luas dan lebih cepat, menghemat waktu dan energi, dan lebih terjaga serta terhindar dari kerusakan (Wibowo & Abdullah, 2019).

KESIMPULAN

Terdapat 7 spesies tumbuhan tingkat rendah di Kawasan FKIP Universitas Mulawarman, yaitu *Trametes gibbosa* dan *Ganoderma applanatum*, *Pyrossia piloselloides*, *Rumohra adiantiformis*, *Pneumatopteris pennigera*, *Pogonatum urnigerum* dan *Dirinaria applanate*. Pembuatan herbarium digital berbahan hasil identifikasi tumbuhan tingkat rendah di kawasan FKIP, Universitas Mulawarman mudah dipahami, dapat digunakan sebagai acuan identifikasi dan mendapat dukungan dari mahasiswa. Herbarium digital dapat digunakan sebagai pengganti herbarium fisik karena memuat deskripsi dan taksonomi spesies serta lebih efisien untuk digunakan sebagai acuan identifikasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih untuk seluruh mahasiswa kelas B angkatan 2020 Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Mulawarman atas kontribusi dan dukungannya pada projek mata kuliah Botani Tingkat Rendah sehingga dapat menghasilkan publikasi ini.

REFERENSI

- Fawcett, S., & Smith, A. R. (2021). *A generic classification of the Thelypteridaceae*. BRIT Press, Fort Worth Botanic Garden. Botanical Research Institute of Texas, Fort Worth, Texas, U.S.A.
- Haider, N., & Haider, N. (2018). A brief review on plant taxonomy and its components. *The Journal of Plant Science Research*, 34(2), 275–290. <https://doi.org/10.5958/2319-1198.2018.00016.7>
- Hasanuddin. (2014). Jenis jamur kayu makroskopis sebagai media pembelajaran biologi (Studi di TNGL Blangjerango Kabupaten Gayo Lues). *Jurnal Biotik*, 2(1), 38. <http://dx.doi.org/10.22373/biotik.v2i1.234>
- Herliyana, E. N., Taniwiryono, D., & Minarsih, H. (2012). Root diseases *Ganoderma* sp. On the sengon in West Java and East Java. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 18(2), 100–109. <https://doi.org/10.7226/jtfm.18.2.100>
- LaFrankie, J. V., & Chua, A. I. (2015). Application of digital field photographs as documents for tropical plant inventory. *Applications in Plant Sciences*, 3(5), 1400116. <https://doi.org/10.3732/apps.1400116>
- Malik, O. A., Ismail, N., Hussein, B. R., & Yahya, U. (2022). Automated real-time identification of medicinal plants species in natural environment using deep learning models—a case study from borneo region. *Plants*, 11(15), 1952. <https://doi.org/10.3390/plants11151952>
- Mulyadi, M. (2018). Jenis lichenes di kawasan Gugop Pulo Breuh Kecamatan Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*,

- 5(2), 83. <https://doi.org/10.22373/biotik.v5i2.3014>
- Nair, S. A., Sangama, Raghupathi, H. P., & Panneerselvam, P. (2015). Influence of substrates and nutrient levels on production and quality of cut foliage in leather leaf ferns (*Rumohra adiantiformis*). *Vegetos*, 28(3), 20–26. <https://doi.org/10.5958/2229-4473.2015.00063.4>
- Nayaka. (2014). Methods and Techniques in Collection, Preservation and Identification of Lichens. *Plant Taxonomy and Biosystematics: Classical and Modern Methods* (T.S. Rana,). New India Publishing Agency, New Delh.
- Roziaty. (2016). Lichen : Karakteristik anatomis dan reproduksi vegetatifnya. *Jurnal Pena Sains*, 3(1). <https://doi.org/10.21107/jps.v3i1.1118>
- Sengka, R., Yani, A., & Sahriah. (2013). Eksplorasi keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah sebagai materi pengembangan modul plantae berbasis kontekstual. *Jurnal Biology Science and Education*, 2(2), 159–169. <http://dx.doi.org/10.33477/bs.v11i1.2697>
- Setiawan, E., Darnaedi, D., Rachman, I., Triono, T., & Webb, C. O. (2020). The digital herbarium: solutions for data collection and identification of Indonesian plant diversity. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 203. <https://doi.org/10.24252/bio.v8i2.15697>
- Sofiyanti, N. (2019). Aspleniaceae and polypodiaceae from the coastal regions of riau, indonesia and their palynological study. *Tropical Plant Research*, 6(2), 326–334. <https://doi.org/10.22271/tpr.2019.v6.i2.042>
- Suryani, T., & Istiqomah, R. (2018). Studi keanekaragaman jamur kayu makroskopis di Edupark Universitas Muhammadiyah Surakarta diversity study of wood mushroom (macroscopics) in Edupark Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 697–703.
- Wasala, W. M. P. S., & Rubasinghe, S. C. K. (2019). Taxonomic treatment of the family polytrichaceae schwägr. in Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science*, 48(1), 3. <https://doi.org/10.4038/cjs.v48i1.7583>
- Wibowo, A., & Abdullah, M. (2019). Desain xml sebagai mekanisme petukaran data dalam herbarium virtual. *Jurnal Matematika*, 10(2), 51–55.
- Zulharman. (2017). Analisis tumbuhan asing invasif (invasive species) pada kawasan Revitalisasi Hutan, Blok Argowulan, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Jurnal Natural*, 4(1), 78–87. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.natural-b.2017.004.01.11>