

Peningkatan Literasi Biodiversitas Menggunakan Model Kebun Botani di Madiun

Laurensia Maria Yulian Dwiputranti Darmoatmodjo, Indah Epriliati, Painsi Sri Widyawati, Agus Purwanto, Leo Eladisa Ganjari

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

Email: laurensia.yulian@ukwms.ac.id

Article Info

Submitted: 26 Januari 2024

Revised: 18 June 2024

Accepted: 23 Juni 2024

Published: 20 Juli 2024

Keywords: Literasi biodiversitas, Kebun botani, Sumber pangan, Sumber obat/nutrasetikal, Jasa lingkungan

Abstract

The improvement of literacy on biodiversity growing in the residential areas can support the attitude of society to sustain the ecology, even improving the life quality based on local potentials. However, there are limited live-learning facilities available for biodiversity education. Hence, a community service was carried out by the Study Program of Biology and Study Program of Food Technology, Faculty of Agricultural Technology, Widya Mandala Surabaya Catholic University, Indonesia. Its objective was to improve literacy on biodiversity of the societal partners through knowledge enrichment and awareness of biodiversification potentials which grow in their residential areas. The societal partners are alumni, high school students (St. Bonaventura and the 6th State High School, Madiun), and Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) group "Asman Toga" from Rejomulyo village, Madiun; totally 45 participants. The activities included (a) building a botanical garden named Arbor Vitae, (b) focused group discussion (FGD), and (c) workshop. Currently, it finished a clearing land and planting more than 50 species for foods and nutraceutical/medicinal sources as well as ecological services. The "Arbor Vitae" had been embedded into university institution by appointing a management in charged. Meanwhile, the improvement of literacy was measured from pre- and post-test during FGD which indicated a significant increase in partners' literacy by 45.44%; after screening 18 respondents completely filled the tests. The test statements grouped into four indicators of literacy on biodiversity. Moreover, the workshop was complementarily improving the partners' skill with technology of telang flower jelly drink, purslane medical simplisia, and water clarification using moringa seeds.

Abstrak

Peningkatan literasi biodiversitas untuk sumber daya hayati yang tumbuh di sekitar tempat tinggal masyarakat dapat menunjang sikap peduli terhadap pelestarian lingkungan hidup dan memperbaiki kualitas hidup berbasis potensi lokal. Namun, ketersediaan wahana pengetahuan dan pembelajaran tentang biodiversitas masih terbatas. Oleh karena itu, Program Studi Biologi dan Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya menyelenggarakan kegiatan pengabdian masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan literasi biodiversitas mitra melalui pengayaan pengetahuan dan kesadaran terhadap potensi sumber daya hayati di sekitar tempat tinggal. Kegiatan meliputi (a) pembangunan kebun botani "Arbor Vitae", (b) *Focused Group Discussion* (FGD), dan (c) *workshop*. Pembangunan kebun botani sudah menyelesaikan *land clearing* dan budidaya lebih dari 50 jenis tanaman sumber pangan dan obat/nutrasetikal, serta fungsi jasa lingkungan. Kebun botani diberi nama "Arbor Vitae" telah dilembagakan dan terus dikembangkan dengan penugasan seorang Penanggung Jawab Pengelola oleh Universitas. Kegiatan ini diikuti oleh 45 orang mitra, terdiri dari alumni, siswa serta guru SMA St. Bonaventura dan

Negeri 6, Madiun serta kelompok Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) "Asman Toga", Rejomulyo, Madiun. Keberhasilan kegiatan diketahui dengan adanya peningkatan literasi biodiversitas mitra sebelum dan sesudah mengikuti kegiatan FGD berdasarkan nilai kuis. Pernyataan dalam kuis dikelompokkan dalam empat indikator kemampuan literasi biodiversitas. Hasil menunjukkan bahwa kemampuan literasi biodiversitas mitra dari 18 responden yang mengisi kuis dengan lengkap mengalami peningkatan secara signifikan sebesar 45,44% ($p < 0,05$). *Workshop* dilakukan untuk melengkapi ketrampilan masyarakat terkait kemampuan literasi biodiversitas melalui teknologi pengolahan minuman *jelly drink* bunga telang, teknologi pembuatan simplisia krokot, dan teknologi penjernihan air menggunakan biji kelor.

1. PENDAHULUAN

Sikap peduli terhadap pelestarian lingkungan hidup menjadi tanggung jawab semua anggota masyarakat, mulai dari generasi terdidik seperti siswa dan guru hingga penggiat di masyarakat seperti kelompok Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK). Pendidikan di sekolah mengambil peran penting untuk mengupayakan dan menentukan langkah strategis dalam menumbuhkan sikap peduli terhadap kelestarian lingkungan pada para siswanya, salah satunya dengan peningkatan literasi biodiversitas/keanekaragaman hayati. Literasi merupakan keterampilan yang penting karena erat berkaitan dengan pencapaian pemahaman yang bersifat akademis dalam kehidupan seseorang dan menjadi sebuah pengalaman yang akan dijadikan acuan di masa depan (N. D. Pertiwi & Sudrajat, 2022). Literasi biodiversitas, menurut Fajri et al. (2023), adalah kemampuan seseorang untuk dapat memahami biodiversitas dan menerapkan pengetahuan tersebut untuk memecahkan masalah-masalah biodiversitas, sehingga memiliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan ilmiah. Sikap dan kepekaan terhadap keanekaragaman sumber daya hayati yang ada di sekitar lingkungan sekolah ataupun tempat tinggal dapat ditanamkan kepada para siswa dengan cara mengajak untuk mengalami secara langsung dan memanfaatkan berbagai sumber daya hayati tersebut dalam kehidupan sehari-hari serta merawatnya (Kurniawan, 2023).

Kegiatan peningkatan literasi biodiversitas dapat melibatkan kolaborasi antara sekolah, masyarakat umum, dan perguruan tinggi. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (FTP UKWMS) melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat bekerjasama dengan sekolah di Madiun, salah satunya SMA Katolik St. Bonaventura Madiun, dan mengajak pula kelompok penggiat masyarakat terdekat untuk mengetahui tingkat literasi biodiversitas yang sudah dimiliki masyarakat saat ini. Tim pengabdian masyarakat FTP UKWMS telah melakukan survei awal melalui penyebaran kuesioner dan observasi langsung di SMA Katolik St. Bonaventura Madiun. Hasil temuan menunjukkan bahwa masih diperlukan peningkatan literasi sebagai bentuk pengembangan sesuai dinamika zaman untuk peserta didik tentang pemahaman potensi biodiversitas/bahan alam asli Indonesia sebagai sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan.

Rendahnya kemampuan literasi biodiversitas/keanekaragaman hayati pada siswa disebabkan oleh rendahnya kemampuan literasi sains yang menunjukkan masih kurangnya kemampuan siswa dalam pemahaman konsep menganalisa hubungan sebab akibat. Kemampuan literasi sains siswa di Indonesia masih sangat rendah. Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir Indonesia menempati urutan ke-70 dari 78 negara di dunia dengan skor 396. Hal ini lebih rendah dari skor rata-rata internasional sebesar 500 (OECD, 2023). Kemampuan literasi sains peserta didik dengan konsep kehidupan keseharian dapat meningkatkan ketercapaian keberhasilan dalam pembelajaran dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (U. D. Pertiwi et al., 2018). Karmita et al. (2023) juga menginformasikan bahwa kemampuan literasi sains siswa (73) cenderung lebih rendah dibandingkan minat belajar (81) terhadap keanekaragaman hayati. Nilai rata-rata pemahaman konsep siswa terhadap materi keanekaragaman hayati sebesar 71. Secara parsial, literasi sains berpengaruh nyata terhadap pemahaman konsep dengan skor sebesar 0,24. Nurhakim & Anita (2024) juga menjelaskan bahwa literasi lingkungan masih rendah yaitu sebesar 62,5%, sehingga siswa kurang peduli terhadap lingkungan sekitarnya. Jadi, kegiatan pengayaan dan/atau peningkatan literasi biodiversitas/keanekaragaman hayati merupakan kegiatan yang perlu dilakukan secara berkelanjutan untuk mengestafetkan sikap peduli dan mendorong partisipasi masyarakat luas dalam melestarikan lingkungan hidup secara berkesinambungan.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka FTP UKWMS menyediakan aset sebagai wahana pembelajaran berupa pekarangan seluas 25 x 25 m² di Kampus Madiun untuk membangun suatu kebun botani. Rencana lahan yang akan digunakan sebagai kebun botani disajikan pada Gambar 1. Kebun botani diberi nama "Arbor Vitae". Wahana kebun botani penting diupayakan untuk mengedukasi masyarakat dalam menjaga lingkungan dari ancaman pencemaran lingkungan, meningkatkan kepedulian lingkungan, penyediaan peluang rekreasi, melakukan berbagai penelitian dan konservasi. Misi pembentukan kebun botani juga sekaligus untuk menyimpan koleksi tumbuhan hidup yang terdokumentasi untuk penelitian ilmiah, konservasi, pameran, dan

pendidikan, namun hal ini dapat bervariasi bergantung pada sumber daya yang tersedia dan kepentingan khusus yang diupayakan di setiap taman (Girmay, 2023).



Gambar 1. Lokasi lahan kebun botani

Keberadaan kebun botani ini berkaitan erat dengan perwujudan misi institusi UKWMS yang mempertimbangkan pembangunan berkelanjutan dan menyediakan sumber daya manusia (SDM) untuk kebutuhan generasi mendatang yang fokus pada konservasi biologis. Misi universitas yang secara langsung terkait adalah transfer teknologi dan pendidikan berkelanjutan. Perlu ditekankan bahwa kebun raya di perguruan tinggi mampu melaksanakan semua fungsi ini dengan sukses, yaitu menjalin kontak dengan perwakilan hampir semua kelompok masyarakat. Transfer teknologi mencakup inovasi-inovasi yang berkaitan dengan tanaman asli daerah tertentu, budidaya benih, dan penerapan praktik budidaya yang unik untuk sayuran, buah-buahan dan tanaman obat dengan penekanan pada spesies asli, hingga penyediaan benih bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Kebun botani universitas juga dapat memperjualbelikan produk yang ditanam atau hanya membagikannya untuk kepentingan *shelter*, pesantren, panti jompo, taman kanak-kanak, dan sekolah (Chernysheva, 2021).

Menurut Yilmaz et al. (2023), keberadaan kebun botani di dalam atau di dekat sekolah menguntungkan peserta didik dari segi kenyamanan dan aksesibilitas dalam proses pembelajaran. Lingkungan fisik kebun botani memiliki estetika lingkungan yang mendorong pembelajaran. Lingkungan taman lebih dari sekadar sumber materi pedagogik, tetapi juga menawarkan kelonggaran dari lingkungan belajar normal yang dapat menumbuhkan konsentrasi, menghilangkan gangguan, dan menginspirasi peserta didik.

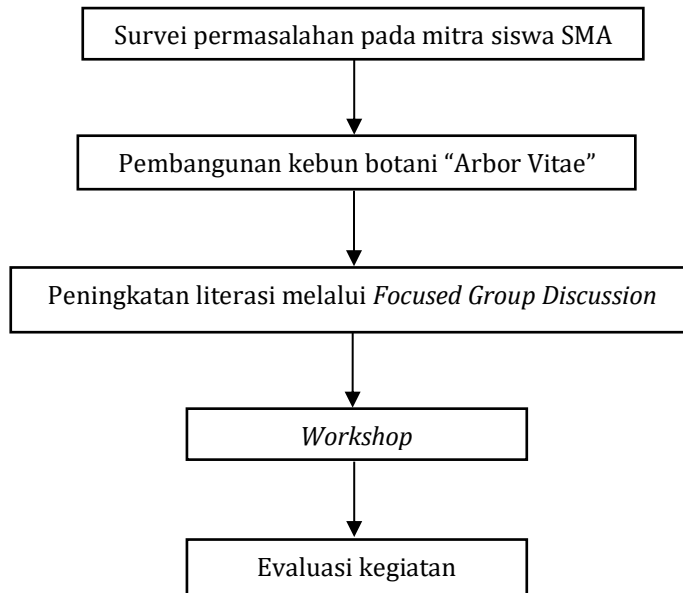
Potensi hayati Indonesia telah menjadi salah satu kebutuhan dunia untuk kehidupan sehat, baik melalui pangan, obat/nutrasetikal terstandar berbasis bahan alam maupun tanaman peneduh untuk menekan polusi. Dalam era pesatnya perkembangan teknologi, digitalisasi, dan globalisasi, akses pencapaian ekonomi berbasis potensi hayati untuk kesehatan terbuka lebar, namun tetap perlu merumuskan keberlanjutannya di masa mendatang. Peningkatan literasi yang benar tentang potensi bahan alam dan pendidikan dini kepada siswa dan pelaku fungsional profesi guru dan kelompok PKK penting untuk dilakukan melalui ketersediaan kebun botani di Fakultas Teknologi Pertanian UKWMS yang sekaligus sebagai investasi SDM di masa depan. Siswa, guru dan kelompok PKK merupakan wujud keluasan jejaring universitas seperti disampaikan oleh Chernysheva (2021).

Pengaturan manajerial perlu diimbangi dengan peningkatan kapasitas SDM. *Capacity building* di bidang penelitian dan pengabdian masyarakat secara terpadu merupakan dua faktor kunci dalam konsep pendidikan Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka sebagai bagian dari Indikator Kinerja Utama (IKU), masih ada peluang meningkatkan lebih tinggi dari kapasitas saat ini untuk Program Studi Teknologi Pangan dan Program Studi Biologi, FTP UKWMS. Peran keberadaan Kebun Botani "Arbor Vitae" dapat mengatasi kesulitan pencarian tempat magang antar prodi sehingga keduanya dapat berkembang selaras untuk ke depan. Kebun botani "Arbor Vitae" FTP UKWMS menjadi salah satu fasilitas yang akan diperkaya dengan beragam koleksi plasma nutfah tanaman hidup yang berpotensi sebagai pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan yang terdokumentasi untuk tujuan ilmiah penelitian, konservasi, pameran, dan pendidikan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk membangun kebun botani "Arbor Vitae" di FTP sebagai sarana untuk mengoleksi keragaman plasma nutfah tanaman hidup yang terdokumentasi untuk tujuan ilmiah penelitian, konservasi, pameran dan pendidikan. Selain itu juga untuk meningkatkan literasi biodiversitas yang benar guna pengayaan pengetahuan dan kesadaran mitra terhadap potensi bahan alam sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan bagi masyarakat luas, yang pada kegiatan saat ini dipilih peserta didik dan guru SMA, alumni, serta kelompok PKK di sekitar Kampus UKWMS Kota Madiun.

2. METODE

Kegiatan abdimas tentang peningkatan literasi sumber daya hayati sebagai sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan dilaksanakan pada bulan September - November 2023 di UKWMS Kampus Kota Madiun dan *Focused Group Discussion* (FGD) serta *workshop* dilaksanakan pada tanggal 03 November 2023 selama 4 jam. Peserta berasal dari kota Madiun dan merupakan kelompok heterogen yang terdiri dari siswa setingkat SMA (15-20 tahun), guru pendamping baik SMA negeri maupun swasta dan alumni Program Studi Biologi yang berprofesi sebagai guru SMA (24-39 tahun), dan kelompok PKK "Asman Toga" Desa Rejomulyo (di atas 40 tahun). Tahapan pelaksanaan kegiatan abdimas diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pelaksanaan kegiatan abdimas
Sumber: Hasil Pengabdian, 2023

a. Survei permasalahan pada mitra

Teknik pengumpulan data untuk mengukur tingkat literasi mitra dilakukan dengan memberikan tes tentang potensi dan manfaat sumber daya hayati. Tujuan dari pengisian tes ini adalah sebagai informasi awal untuk mengetahui tingkat pengetahuan umum siswa terkait dengan potensi dan manfaat sumber daya hayati. Peserta yang mengikuti tes awal sebanyak 45 orang, wajib menjawab soal dengan jawaban pendek sejumlah 24 pertanyaan selama 15 menit waktu pengerjaan. Peserta tes awal diwajibkan menjawab secara jujur tanpa membuka internet pada gawai/perangkat elektronik masing-masing. Selanjutnya data hasil pengukuran tingkat pengetahuan siswa dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif berupa rata-rata dan persentase, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan kategori.

b. Pembangunan kebun botani "Arbor Vitae"

Kegiatan pertama yang dilakukan untuk pembangunan kebun botani adalah survei awal lokasi lahan melalui kunjungan langsung untuk penentuan petak awal dan pengukuran luas lahan yang akan dipersiapkan. Tahap selanjutnya dilakukan pemetaan dan penataan ruang tanam, pembuatan *track line* pengunjung dan pembersihan lahan (*land clearing*), serta penyiapan papan nama. Langkah berikutnya melakukan inventarisasi jenis tanaman yang akan dibudidayakan dan melakukan kultivasi dengan bantuan sarana produksi berupa polibag, pot, kompos, pipa irigasi, tenaga kerja, dan sarana untuk perawatan.

Penyiapan beberapa jenis tanaman untuk dikultivasi di area kebun botani meliputi Telang (*Clitoria ternatea*), Cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*), Daun ungu (*Graptophyllum pictum*), Jarak tintir (*Jatropha multifida*), Krokot liar (*Portulaca oleracea*), Mint (*Mentha piperita*), Daun dewa (*Gynura divaricata*), Jahe emprit (*Zingiber officinale* var *amarum*), Kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*), Mangkokan (*Polycias scutellaria*), Tapak liman (*Elephantopus scaber*), Sambilotto (*Andrographis paniculata*), Jintan (*Plectranthus amboinicus*), Cincau cuing (*Tiliacora triandara*), Cincau perdu (*Premna oblongifolia*), Kaktus centong (*Opuntia cochenillifera*), Krokot mawar (*Portulaca grandiflora*), Lengkuas putih (*Alpinia galanga*), Lidah buaya (*Aloe vera*), Lidah mertua (*Sansevieria* sp), Mint (*Mentha piperita*), Rosella (*Hibiscus sabdariffa*), Rosemary (*Salvia rosmarinus*), Sereh dapur (*Cymbopogon citratus*), Urang aring (*Eclipta prostrata*), Tapak dara (*Catharanthus roseus*), Kunyit hitam (*Curcuma caesia*), Binahong (*Anredera cordifolia*), Brotowali (*Tinospora cordifolia*), Markisa (*Passiflora edulis*), Kencur (*Kaempferia galanga*), Jahe merah (*Zingiber*

officinale var *rubrum*), Kunyit (*Curcuma longa*), Salam (*Syzygium polyanthum*), Zodia (*Euodia suaveolens*), dan Kemangi (*Ocimum africanum*). Tanaman-tanaman tersebut akan diperbanyak dalam pot yang selanjutnya akan dikelompokkan dalam kategori sumber daya hayati sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan atau jasa lingkungan.

c. Peningkatan literasi masyarakat melalui *Focused Group Discussion* (FGD)

Literasi biodiversitas/keanekaragaman hayati yang diberikan kepada mitra berupa pengenalan beberapa jenis tanaman yang dapat berfungsi sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan. Metode yang dipilih adalah melalui FGD, sebuah metode pengumpulan data kualitatif yang melibatkan sekelompok orang dengan pengalaman atau perspektif yang sama terhadap topik tertentu, untuk berdiskusi dan berbagi pandangan (Amansyah et al., 2023). FGD dilaksanakan dengan bentuk ceramah berupa pemberian literasi dengan contoh beberapa sumber daya hayati, diskusi interaktif, dan *contextual learning*. Diskusi interaktif menyertakan pengalaman dalam mengenal dan memanfaatkan sumber daya hayati yang telah ada di sekitar tempat tinggal dan untuk *contextual learning* disediakan beranekaragam tanaman yang berhubungan dengan bahan pangan, kesehatan dan jasa lingkungan dalam ruang FGD. Menurut Farodisa & Wijaya (2023), pembelajaran *contextual learning* merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan literasi sains pada siswa karena menempatkan diri siswa sebagai individu yang memerlukan pengetahuan, memberikan pengalaman secara langsung yang menarik dan menyenangkan, serta dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, khususnya terhadap hal-hal yang ada di sekitar siswa. Metode *contextual learning* dapat menumbuhkan kesadaran siswa untuk belajar dengan sungguh dan mengonstruksi sebuah pengetahuan bagi dirinya sendiri.

d. *Workshop*

Workshop adalah kegiatan yang diadakan untuk memberikan pelatihan atau pengetahuan tentang suatu topik atau keterampilan tertentu kepada peserta. Pelatihan merupakan suatu proses pendidikan jangka pendek yang membutuhkan aturan sistematis dan terorganisir sehingga peserta dapat mempelajari keterampilan teknis dan pengetahuan untuk tujuan tertentu (Wijaya, 2023). Tiga *workshop* diselenggarakan sekaligus, yaitu pengolahan *jelly drink* bunga telang, pembuatan simplisia krokot, dan penjernihan air menggunakan biji kelor. Peserta bergiliran mengikuti *workshop* pada ketiga topik tersebut. (Rahmiyani et al., 2021) menyatakan bahwa metode *workshop* yang digunakan dalam pengabdian masyarakat membuat para peserta berpartisipasi aktif serta pemahaman mengenai materi lebih mudah dimengerti. Selaras dengan hal tersebut, Fransisca et al. (2021) juga menyatakan bahwa kegiatan pengabdian masyarakat yang memanfaatkan metode *workshop* mampu meningkatkan tingkat kepuasan dan antusiasme peserta.

e. Evaluasi kegiatan

Evaluasi keberhasilan kegiatan dengan melakukan kuis sebelum (*pre-test*) dan sesudah (*post-test*) kegiatan FGD berlangsung. Pertanyaan dalam kuis telah mencakup kajian biodiversitas, yang menurut Katili et al. (2022), meliputi keseluruhan genetik, spesies, dan ekosistem serta upaya konservasi keanekaragaman hayati pada suatu kawasan yang dapat dikelompokkan dalam tiga hal dasar yaitu melindungi keanekaragaman hayati (*saving*), mengkaji keanekaragaman hayati (*studying*), dan memanfaatkan keanekaragaman hayati (*using*) secara berkelanjutan dan berkesinambungan.

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dievaluasi dengan menggunakan uji statistik yaitu uji t sampel berpasangan dengan *software* SPSS 25 ($\alpha = 5\%$), sesuai dengan penelitian Hati & Kurnia (2023). Hipotesa dari kegiatan abdimas ini adalah diduga terdapat peningkatan literasi tentang potensi dan manfaat sumber daya hayati sebagai sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan pada peserta setelah FGD berlangsung. Evaluasi kegiatan juga dilakukan oleh tim abdimas dengan melanjutkan pembangunan kebun botani dan menambah varian tanaman yang akan dikultivasi sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi kegiatan abdimas guna meningkatkan literasi masyarakat didasarkan dari permasalahan mitra berupa rendahnya literasi biodiversitas terkait potensi dan pemanfaatan sumber daya hayati sebagai sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan. Literasi masyarakat tersebut dapat ditingkatkan dengan suatu sarana pembelajaran, yaitu menggunakan model kebun botani sebagai *contextual* dan *experiential learning*, namun pembangunan kebun botani memerlukan waktu yang panjang sehingga peningkatan literasi dilaksanakan seiring dengan pembangunan kebun botani, yaitu melalui kegiatan FGD dan *workshop* yang menyediakan beberapa tanaman untuk pembelajaran secara langsung.

A. Pembangunan Kebun Botani “Arbor Vitae”

Tahapan pembangunan kebun botani telah menghasilkan jalur pijakan awal pengunjung, pembuatan papan nama, dan melakukan kultivasi beragam calon tanaman yang akan mengisi kebun botani. Perkembangan dari pembangunan kebun botani dapat dilihat pada Gambar 3. Keberadaan kebun botani dapat berperan penting dalam menyelesaikan permasalahan global yang dihadapi seperti perubahan iklim, ketahanan pangan, dan hilangnya keanekaragaman hayati. Kebun botani pada awalnya didesain untuk kultivasi dari tanaman obat. Namun, kebun ini kemudian dapat difungsikan untuk berbagai macam hal. Kebun botani merupakan suatu lahan yang ditanami berbagai jenis tumbuhan herbal dan berkayu yang dapat dibudidayakan, dimanfaatkan untuk keperluan penelitian, khususnya tumbuhan yang berbahaya, hampir punah dan dilindungi/konservasi *ex-situ* (di luar habitat), untuk keperluan pendidikan lingkungan bagi masyarakat umum, dan keperluan rekreasi (Bayindir, 2023; Chernysheva, 2021; Girmay, 2023; Primack et al., 2021).



Gambar 3. Pembangunan pijakan pengunjung, papan nama kebun botani, dan kultivasi tanaman dalam pot
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

Penamaan kebun botani “Arbor Vitae” merupakan gabungan dari dua kata dari Bahasa Latin, yaitu *arbo* yang artinya adalah tempat dan *vitae* yang bermakna hidup, kehidupan, pohon, sehingga “Arbor Vitae” merupakan suatu tempat untuk melakukan kultivasi tanaman yang bermanfaat bagi kehidupan. Kebun botani “Arbor Vitae” dibentuk dengan dua tujuan, yaitu (1) sebagai sarana koleksi tanaman sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan; dan (2) sebagai sarana penelitian serta pendidikan, baik untuk tempat belajar, laboratorium, maupun konservasi. Sehubungan adanya kegiatan penelitian dan edukasi, tumbuhan koleksi di dalam kebun botani dipelihara dan diberi keterangan nama dan beberapa informasi lainnya yang berguna bagi pengunjung. Dua tambahan penting bagi suatu kebun botani adalah perpustakaan dan herbarium.

Identifikasi/klasifikasi adalah hal yang umum dilakukan di kebun botani (Bayindir, 2023). Dengan peningkatan antusiasme dunia untuk mencari sumber pangan/nutrasetikal/obat yang meningkat tajam sejak pandemi COVID 19, maka kebutuhan masyarakat untuk bantuan identifikasi tanaman menjadi strategis baik untuk daya tahan banting (resiliensi) kesehatan, kesejahteraan, dan pangan masyarakat maupun untuk lembaga pendidikan seperti FTP UKWMS, khususnya Program Studi Biologi dan Program Studi Teknologi Pangan dalam berkontribusi positif terhadap kebutuhan masyarakat akan SDM (lulusan) dan ilmu pengetahuan-teknologi. Manfaat dari peran kebun botani telah pula dikaji oleh peneliti secara luas. Kebun botani memberi kontribusi unik terhadap penelitian perubahan iklim, konservasi, dan keterlibatan publik. Para peneliti telah memanfaatkan jaringan kebun raya untuk menilai ciri-ciri anatomi dan fungsional yang terkait dengan respons fenologis tanaman terhadap perubahan iklim. Keberadaan kebun botani mampu digunakan untuk memfasilitasi pengembangan program di masyarakat dan memberikan informasi tentang perubahan iklim (Bayindir, 2023; Primack et al., 2021).

B. Focused Group Discussion (FGD)

Kegiatan FGD diawali dengan *pre-test* di *google form* yang dilakukan oleh seluruh peserta FGD dengan menjawab semua pertanyaan terkait dengan literasi tanaman herbal yang dapat berfungsi sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan. Tanaman herbal yang diangkat sebagai sumber pangan adalah bunga telang dan daun mint, pertanyaan mencakup tentang manfaat, cara memanfaatkan, cara pengolahan; sebagai sumber obat/nutrasetikal adalah urang-aring dan krokot dengan pertanyaan meliputi ciri-ciri, manfaat, cara memanfaatkan dan produk olahan; dan sebagai jasa lingkungan hidup adalah zodia dan lidah mertua dengan pertanyaan mencakup ciri-ciri, manfaat dan cara perbanyak. Selanjutnya peserta diberi penjelasan materi oleh narasumber terkait beberapa jenis sumber daya hayati yang ditanyakan dalam *pre-test* sehingga lebih memahami potensi dan

pemanfaatannya. Diskusi interaktif antara peserta dan narasumber juga didukung dengan keberadaan tanaman di ruang FGD sesuai yang ditanyakan dan diulas selama FGD sehingga peserta memiliki pengalaman langsung yang mempermudah dalam pengenalan sumber daya hayati tersebut. Selain FGD, ada pula metode untuk peningkatan literasi biodiversitas, yaitu 1) metode *green learning* (GeLem), yaitu pembelajaran yang mampu membantu peserta didik memahami mulai dari hakikat, karakter, dan sikap menjaga serta mempertahankan keragaman hayati; 2) metode pembelajaran konservasi berbasis kearifan lokal agar siswa mampu menghargai biodiversitas; atau 3) metode *field trip* dengan mengajak siswa ke suatu tempat atau objek tertentu di luar sekolah untuk mempelajari atau menyelidiki sesuatu (Fajri et al., 2023). Peserta yang didominasi oleh siswa SMA menunjukkan antusiasme yang paling dominan dalam mempelajari keanekaragaman hayati. Suasana ruang FGD yang dilengkapi dengan contoh-contoh tanaman sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan yang telah diulas oleh narasumber serta interaksi peserta dengan narasumber dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Suasana ruang FGD dengan tanaman kultivasi untuk kebun botani dan kegiatan interaktif selama FGD
Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

C. *Workshop*

Kegiatan *workshop* diadakan langsung setelah kegiatan FGD. Tiga *workshop* diselenggarakan sekaligus, yaitu pengolahan *jelly drink* bunga telang, pembuatan simplisia teh krokot, dan penjernihan air menggunakan biji kelor. Para peserta dapat memilih *workshop* yang ingin diikuti terlebih dahulu. Setiap *workshop* didampingi oleh fasilitator seorang dosen dan dibantu para mahasiswa dari Program Studi Biologi.

Pertama, *workshop* pembuatan *jelly drink* bunga telang (*Clitoris ternatea*). Para peserta diberi cara kerja pembuatan *jelly drink* dan diperagakan, kemudian praktik mandiri peserta pada setiap tahapannya mulai dari ekstraksi pigmen bunga telang, pencampuran *gelling agent*, gula, dan asam sitrat, proses pemanasan, pengemasan dan penyimpanan *jelly drink*. Bunga telang yang digunakan sudah dalam kemasan teh celup sehingga mudah dan cepat untuk melakukan ekstraksi pigmen alami antosianin dari bunga telang yang memiliki warna biru. Antosianin bunga telang sudah dikenal masyarakat sebagai salah satu sumber pewarna alami untuk mengurangi pemakaian pewarna sintetik dan memiliki sifat fungsional sebagai antioksidan (Kiranawati et al., 2022).

Ekstrak bunga telang dapat ditambahkan pada produk minuman salah satunya *jelly drink*, yaitu minuman dengan karakteristik mudah disedot karena terdapat *gelling agent* berupa hidrokoloid di dalamnya seperti karagenan. Gula dan asam sitrat juga diperlukan untuk menambah rasa dan mengatur tingkat keasaman pada *jelly drink*. Penambahan asam sitrat dapat mengubah warna ekstrak antosianin dari biru menjadi ungu karena antosianin sensitif terhadap perubahan pH. Penurunan pH pada suasana asam membuat tampilan *jelly drink* semakin menarik. Menurut Kiranawati et al. (2022) dan Vidana Gamage et al. (2021), kondisi asam membantu antosianin lebih stabil dibandingkan pada kondisi netral atau alkali. *Jelly drink* mulai mengental setelah sekitar empat jam didiamkan pada suhu ruang atau dapat disimpan semalam dalam refrigerator sebelum dikonsumsi. Para peserta memiliki antusias tinggi dengan aktif bertanya dan ikut berpartisipasi selama *workshop* berlangsung sehingga peserta dapat mengetahui dan melakukan secara tepat tahapan pemanfaatan bunga telang menjadi bentuk olahan *jelly drink*. Kegiatan *workshop* pembuatan *jelly drink* bunga telang didokumentasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kegiatan *workshop* pembuatan *jelly drink* bunga telang. Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

Kedua, *workshop* pembuatan simplisia teh herbal dari krokot yang bertujuan untuk memberi pengetahuan dan keterampilan kepada peserta mengenai potensi herba krokot sebagai sumber pangan (makanan dan minuman) fungsional. Selama kegiatan *workshop* peserta diberi materi terkait penyiapan pembuatan simplisia teh krokot dan praktik pembuatannya secara langsung mulai dari pemilihan bahan baku krokot yang baik, sortasi dan pencucian, pengeringan, dan penyimpanan simplisia teh krokot yang benar sehingga *workshop* semakin meningkatkan literasi peserta tentang potensi dan manfaat krokot sebagai sumber pangan fungsional secara benar. Kegiatan *workshop* pembuatan simplisia teh krokot disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan *workshop* pembuatan simplisia teh krokot. Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

Ketiga, *workshop* penjernihan air menggunakan biji kelor (*Moringa oleifera*). Selama ini masyarakat mengenal tanaman kelor karena daunnya dapat digunakan sebagai obat herbal. Kegiatan *workshop* ini memperkenalkan pemanfaatan biji kelor sebagai penjernihan air kotor yang mempunyai peran sebagai koagulan kepada masyarakat. Zat tawas merupakan koagulan yang selama ini diketahui efektif menghilangkan residu terlarut pada air. Bakteri dan partikel-partikel logam berbahaya akan terperangkap ke dalam gumpalan yang terbentuk dan mengendap. Serbuk biji kelor memiliki efek yang sama dengan koagulan tawas (L. A. Harahap et al., 2023). Biji kelor mengandung zat aktif berupa *4- α -4-rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate* (Coniwanti et al., 2013; Pratiwi et al., 2023) yaitu zat aktif yang berperan sebagai koagulan yang mampu menjernihkan air limbah (J. Harahap et al., 2022). *4- α -4-rhamnosyloxy-benzyl-isothiocyanate* bersifat mudah larut di dalam air karena merupakan protein dengan muatan ion positif (kation) sehingga mampu berfungsi sebagai koagulan (Pratiwi et al., 2023). Dengan demikian, serbuk biji kelor dapat digunakan sebagai koagulan untuk penjernihan air minum.

Selama kegiatan *workshop* peserta juga mendapat penjelasan dan peragaan agar dapat membedakan buah kelor (buah polongan/klentang), biji kelor, dan daging buah kelor (kernel). Peserta dilatih untuk melakukan persiapan bahan dari biji kelor, selanjutnya melakukan proses penjernihan air limbah. Dalam *workshop* ini juga

didiskusikan secara interaktif sehingga literasi tentang penjernihan air menggunakan biji tanaman kelor kepada peserta benar-benar dipahami. Kegiatan *workshop* penjernihan air dengan biji kelor dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kegiatan *workshop* penjernihan air dengan biji kelor. Sumber: Dokumentasi pribadi, 2023

D. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilakukan berupa pengerjaan *pre-test* dan *post-test* setelah FGD dan hasil uji statistik disajikan pada Tabel 1. Hasil tes diseleksi dari 45 peserta, namun yang mengisi secara lengkap sebelum dan sesudah FGD sebanyak 18 orang. Hasil analisa statistik menggunakan *paired T test* ($\alpha=0,05$) menunjukkan bahwa *pre-test* peserta bernilai benar sebanyak $65,482 \pm 19,60\%$ sedangkan nilai rata-rata *post-test* peserta yang bernilai benar meningkat menjadi $95,240 \pm 6,244\%$.

Tabel 1. Hasil uji t dari rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* menggunakan SPSS

Pasangan data	Statistik Deskriptif			Test sampel berpasangan selang kepercayaan 95%				
	Rata-rata	Standar deviasi	Rata-rata standar error	Batas bawah	Batas atas	t	df	Signifikansi (2-tailed)
Nilai <i>pre-test</i>	65,482	19,6009	4,6200	-40,0785	-19,4382	-	17	0,000
Nilai <i>post-test</i>	95,240	6,2437	1,4717					

Sumber: Hasil Pengabdian, 2023

Hasil t-test menunjukkan bahwa nilai signifikansi (0,000) yang kurang dari nilai α (0,05) menunjukkan bahwa hasil *post-test* berbeda nyata/signifikan dibandingkan dengan hasil *pre-test*. Hipotesis yang diterima yaitu ada peningkatan literasi dari para peserta sebesar 45,44% dari pengukuran nilai *pre-test* dan *post-test* setelah berlangsungnya FGD. Setelah mendapatkan materi dan berdiskusi dengan para narasumber maka terjadi peningkatan pengetahuan peserta tentang literasi biodiversitas terkait potensi dan manfaat sumber daya hayati sebagai sumber pangan, sumber obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan. Adanya peningkatan skor/kemampuan kognitif dari peserta, menurut Hati & Kurnia, (2023) bisa terjadi karena peserta lebih siap saat mengerjakan *post-test* setelah menerima materi dan terlibat dalam interaksi dengan narasumber.

Pernyataan pada soal kuis dapat dikelompokkan dalam empat indikator kemampuan literasi biodiversitas yang menurut Fajri et al. (2023) mencakup pentingnya spesies, kegunaan biodiversitas, konservasi biodiversitas, dan pengetahuan biodiversitas. Pengelompokan pernyataan kuis berdasarkan indikator kemampuan literasi biodiversitas tersaji dalam Tabel 2.

Contoh sumber daya hayati untuk sumber pangan berupa telang dan daun mint. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa bunga telang lebih dikenal oleh masyarakat daripada daun mint, baik dari bentuknya, cara pengolahannya, maupun manfaatnya. Hal ini diidentifikasi dari jawaban pertanyaan kuis sebelum FGD yang menunjukkan bahwa persentase jawaban peserta yang telah mengenal pengolahan dan pemanfaatan bunga telang sebesar 77% dari total peserta sedangkan daun mint 60%, namun setelah *post-test*, maka persentase peserta yang mengenal cara pengolahan dan pemanfaatan bunga telang dan daun mint berturut-turut mencapai 91,7% dan 95,8%.

Tabel 2. Pengelompokan pernyataan kuis berdasarkan indikator kemampuan literasi biodiversitas

No.	Indikator kemampuan literasi biodiversitas	Pernyataan kuis
1	Pentingnya spesies	Nama dan ciri-ciri dari contoh-contoh spesies sumber daya hayati yang disampaikan dalam FGD untuk sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan secara fenotipik
2	Kegunaan biodiversitas	Manfaat yang diketahui dari contoh-contoh spesies sumber daya hayati yang disampaikan dalam FGD untuk sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan
3	Konservasi biodiversitas	1. Cara memanfaatkan atau mengolah contoh spesies sumber daya hayati yang disampaikan dalam FGD untuk sumber pangan dan sumber obat/nutrasetikal 2. Cara per banyakan/budidaya contoh spesies sumber daya hayati yang disampaikan dalam FGD untuk jasa lingkungan
4	Pengetahuan biodiversitas	Bentuk olahan/produk dari contoh-contoh spesies sumber daya hayati yang disampaikan dalam FGD untuk sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan jasa lingkungan

Sumber: Hasil Pengabdian, 2023

Sumber daya hayati yang diangkat untuk sumber obat/nutrasetikal berupa urang aring dan krokot. Presentase hasil pre-test menunjukkan para peserta FGD lebih mengenal tanaman krokot (48,6%) daripada urang-aring (31,4%). Setelah materi FGD diberikan, maka persentase peserta yang telah mengenal kedua sumber daya hayati tersebut beserta cara pemanfaatan dan bentuk olahannya sebagai sumber obat/nutrasetikal meningkat hingga 95,8%.

Sumber daya hayati tidak hanya dapat digunakan untuk sumber pangan dan obat/nutrasetikal, tapi juga memiliki jasa terhadap lingkungan hidup. Sumber daya hayati yang ditanyakan kepada peserta adalah tanaman Zodia dan lidah mertua. Para peserta FGD lebih mengenal tanaman lidah mertua (*Sansevieria* sp.) daripada tanaman Zodia. Sebagian peserta bahkan awalnya menebak tanaman Zodia sebagai kangkung. Setelah FGD berlangsung, peserta lebih mengetahui bahwa pemanfaatan tanaman Zodia sebagai pengusir nyamuk, mirip dengan fungsi tanaman Lavender dan *Eucalyptus* spp. Budidaya dari Zodia juga mudah karena hanya menggunakan stek batang. Tanaman lidah mertua lebih dikenal sebagai tanaman hias oleh para peserta, namun ada sebagian peserta yang juga telah mengetahui bahwa tanaman lidah mertua dapat mengurangi polutan seperti gas karbondioksida di lingkungan sekitarnya.

FGD dapat meningkatkan kemampuan literasi peserta tentang sumber daya hayati serta kemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai tanaman pangan, sumber obat/nutrasetikal maupun jasa lingkungan hidup. Penerapan FGD dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar secara signifikan. FGD yang disertai dengan pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar merupakan bentuk pembelajaran melalui penggalan dan penemuan (*experiencing*) serta keterkaitan (*relating*) antara materi pembelajaran dengan konteks pengalaman di kehidupan sehari-hari. Peserta FGD tidak hanya berinteraksi dengan narasumber melainkan berinteraksi dengan sumber belajar untuk mencapai tujuan belajar. Metode FGD dapat memberikan data yang lebih mendalam, informatif, dan bernilai, kemudian dari segi kepraktisan model ini hemat biaya, dan dapat mengumpulkan data lebih banyak dalam waktu yang singkat (Waluyati, 2020).

Evaluasi kegiatan juga mendiskusikan kembali kelanjutan pembangunan kebun botani dengan pimpinan universitas. Pengembangan kebun botani "Arbor Vitae" ditetapkan berada di Program Studi Biologi, Fakultas Teknologi Pertanian disertai dengan penugasan seorang pengelola kebun botani "Arbor Vitae".

4. SIMPULAN

Kegiatan abdimas tentang peningkatan literasi biodiversitas bagi masyarakat mitra, yang terdiri dari siswa sekolah menengah, alumni, guru SMA, serta anggota kelompok PKK dan bertujuan untuk mendukung keberlanjutan sikap peduli masyarakat terhadap kelestarian lingkungan hidup telah berhasil terselenggara dan mencapai tujuannya. Melalui tingkat literasi yang lebih baik, masyarakat dapat mengalami kesadaran akan pentingnya keberadaan sumber pangan, obat/nutrasetikal, dan fungsi jasa lingkungan dari sumber keragaman hayati di sekitarnya. Upaya untuk meningkatkan literasi yang telah dilakukan adalah dengan menyediakan wahana pembelajaran *ex-situ*, memberikan ceramah disertai dengan *pre*-dan *post-test* dalam suatu FGD, dan *workshop*.

Hasil kuis ditemukan mampu meningkatkan literasi peserta secara signifikan sebesar 45,44% diukur dari jawaban benar peserta. Peningkatan skor tersebut membuktikan hipotesa terjadi peningkatan literasi diterima, dan metode pembelajaran *contextual learning* bersamaan dengan interaksi faktual dengan materi pembelajaran *ex-situ* yang memberi karakter pembelajaran *experiential learning* merupakan metode pembelajaran yang efektif untuk peningkatan literasi peserta, meskipun memiliki latar belakang beragam. Dengan pemahaman literasi biodiversitas yang lebih baik, maka kesadaran akan nilai penting keanekaragaman hayati mendorong masyarakat untuk secara

partisipatif melakukan pelestarian lingkungan hidup, menyelamatkan tanaman yang mulai punah, melakukan konservasi, dan juga menyiapkan SDM dari lulusan sekolah menengah dalam mengambil keputusan peduli dan berpartisipasi dalam melestarikan lingkungan hidup. Dukungan fisik keberadaan kebun botani sebagai wahana nyata dalam pembelajaran dan praktik langsung merupakan aset dalam pendidikan, penelitian, dan pemanfaatan keragaman hayati untuk pelestarian lingkungan hidup. Jadi, pendidikan luring masih memegang peran dalam kualitas literasi dari suatu kegiatan pembelajaran yang perlu untuk difasilitasi.

5. PERSANTUNAN

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya (LPPM UKWMS) atas pendanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, kepada para mitra yaitu siswa dan guru SMA Katolik St. Bonaventura Madiun dan SMA Negeri 6 Madiun serta PKK "Asman Toga" Desa Rejomulyo, kepada Ketua Program Studi Biologi, serta para mahasiswa Program Studi Biologi sehingga dapat saling membantu dan bekerjasama dalam persiapan dan pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

REFERENSI

- Amansyah, M., Putri, R. A., Akila, N., & Amelia, F. (2023). Menggali masalah yang terjadi dengan Focus Group Discussion (FGD) di Dusun Halahalaya, Kabupaten Gowa. *Sociality: Journal of Public Health Service*, 2(2), 168–172.
- Bayindir, D. (2023). Educational Capacity of Botanical Gardens: What do the research results say? *Necatibey Faculty of Education, Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 17(1), 26–45. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1301444>
- Chernysheva, T. (2021). The role of university botanic gardens in implementing the third mission. *E3S Web of Conferences* 296, 296, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129603002>
- Coniwanti, P., Mertha, I. D., & Epriane, D. (2013). Pengaruh Beberapa Jenis Koagulan terhadap Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dalam Tinjauannya terhadap Turbidity, TSS, dan COD. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(3), 22–30.
- Fajri, S. R., Sudiatmika, A. R., Suma, I. K., & Suardana, I. N. (2023). Studi Meta Analisis : Peningkatan Kemampuan Literasi Biodiversitas Berdasarkan Model Pembelajaran dan Tingkat Pendidikan. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1764. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9686>
- Farodisa, A., & Wijaya, B. R. (2023). Pengaruh Model Contextual Teaching and Learning terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas V SDN Kraton 3. *Sinar Dunia: Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Ilmu Pendidikan*, 2(3), 230–240. <https://doi.org/10.58192/sidu.v2i3.1174>
- Fransisca, M., Yunus, Y., & Saputri, R. P. (2021). Tingkat Kepuasan Peserta Workshop Media Pembelajaran Berbasis Android. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 5(1), 180–187.
- Girmay, M. (2023). Roles of Botanical Gardens for Conservation and Requirements for their Establishment: Review. *Daagu International Journal of Basic and Applied Research*, 5(1), 182–192. <https://doi.org/10.20372/dijbar.81657>
- Harahap, J., Ashari, T. M., & Munar, C. H. (2022). Pemanfaatan Serbuk Biji Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai Biokoagulan pada Pengolahan Air Limbah Penatu. *AMINA*, 4(1).
- Harahap, L. A., Sirait, R., & Lubis, R. Y. (2023). Efektivitas Biji Kelor Pada Proses Koagulasi untuk Penurunan Kekeruhan, Logam (Fe), dan Zat Organik (KMnO₄) Pada Air. *JoP*, 8(2), 66–69.
- Hati, F. S., & Kurnia, A. R. (2023). Evaluasi Skor Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan Pelayanan Kontrasepsi bagi Dokter dan Bidan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan di BKKBN Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Edutrained : Jurnal Pendidikan Dan Pelatihan*, 7(1), 67–78. <https://doi.org/10.37730/edutraind.v7i1.220>
- Karmita, Sirih, Muh., & Ahmad, S. W. (2023). PENGARUH LITERASI SAINS DAN MINAT BELAJAR TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X DI SMA NEGERI 2 KENDARI. *Biofiskim: Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 5(2), 107–118.
- Katili, A. S., Utina, R., Yusuf, F. M., & Pikoli, M. (2022). *Literasi Biodiversitas serta Pembelajarannya*.
- Kiranawati, T. M., Mariana, R. R., & Efrinasari, N. (2022). Pengaruh Rasio Karagenan dan Lemon terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fisik Jelly Drink Bunga Telang. *Jurnal Agroindustri*, 12(1), 29–38. <https://doi.org/10.31186/j.agroind.12.1.29-38>

- Kurniawan, A. H. (2023, July 24). *PENTINGNYA MENGAJARKAN PELESTARIAN LINGKUNGAN BAGI ANAK-ANAK SEKOLAH DI INDONESIA*. <https://web.perpuskita.id/peningnya-mengajarkan-pelestarian-lingkungan-bagi-anak-anak-sekolah-di-indonesia/>
- Nurhakim, I., & Anita. (2024). IMPLEMENTASI LITERASI LINGKUNGAN SISWA MELALUI PROGRAM SEKOLAH 39 SD NEGERI SUNGAI RAYA. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Indonesia*, 9(1), 48–63.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I)* (PISA). OECD. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Pertiwi, N. D., & Sudrajat, A. (2022). Nilai Karakter Budaya Seni Reog Ponorogo pada Kegiatan Ektrakurikuler di Sekolah. *Ideas: Jurnal Pendidikan, Sosial, Dan Budaya*, 8(1), 191–196. <https://doi.org/10.32884/ideas.v8i1.515>
- Pertiwi, U. D., Atanti, R. D., & Ismawati, R. (2018). PENTINGNYA LITERASI SAINS PADA PEMBELAJARAN IPA SMP ABAD 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education*, 1(1), 24–29.
- Pratiwi, A. A., Masthura, & Husnah, M. (2023). Penggunaan Biji Kelor (*Moringa oleifera* L.) dan Biji Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) pada Penjernihan Air Sumur Bor Melalui Proses Koagulasi dan Flokulasi dengan Metode Sentrifugasi. *JoP*, 9(1), 55–60. <https://doi.org/10.22437/jop.v9i1.27728>
- Primack, R. B., Ellwood, E. R., Gallinat, A. S., & Miller-Rushing, A. J. (2021). The growing and vital role of botanical gardens in climate change research. In *New Phytologist* (Vol. 231, Issue 3, pp. 917–932). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/nph.17410>
- Rahmiyani, I., Ruswanto, R., Yuliana, A., Nurviana, V., Nofianti, T., Amin, S., Lestari, T., Faturrohman, M., Pratita, A. T. K., & Alifiar, I. (2021). Penyuluhan Tentang Proteksi Diri di Era New Normal dan Worskshop Pembuatan Sediaan Herbal Berpotensi Imunomodulator. *JURNAL KREATIVITAS PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (PKM)*, 4(4), 954–961. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v4i4.4044>
- Vidana Gamage, G. C., Lim, Y. Y., & Choo, W. S. (2021). Anthocyanins From *Clitoria ternatea* Flower: Biosynthesis, Extraction, Stability, Antioxidant Activity, and Applications. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2021.792303>
- Waluyati, M. (2020). Penerapan Fokus Group Discussion (FGD) Untuk Meningkatkan Kemampuan Memanfaatkan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar. *Jurnal EDUTECH Universitas Pendidikan Ganesha*, 8(1), 80–91. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JEU>
- Wijaya, S. (2023). Pentingnya Pelatihan dan Pengembangan dalam Menciptakan Kinerja Karyawan di Era Digital. *ANALISIS*, 13(1), 106–118. <https://doi.org/10.37478/als.v13i1.2523>
- Yilmaz, S., Vural, H., & Yilmaz, H. (2023). Effects of botanical gardens on student environmental perception. *Ecological Informatics*, 73, 101942. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101942>