



PROSIDING WEBINAR BIOFAIR 2023

KONSERVASI ANGGREK MELALUI KULTUR JARINGAN UNTUK MENUMBUHKAN SIKAP PEDULI LINGKUNGAN PADA SISWA

***Selfi Aprillia Ningrum, Evria Asih, Titis Dewi Vira, Windi Putri Firdhiana, Khusna Yurdhika Habsari, Praptining Rahayu**

Program Studi Pendidikan Biologi

Universitas PGRI Semarang

Email: *selfiaprillia6@gmail.com

ABSTRAK

Anggrek diminati oleh para peminat dan kolektor anggrek. Jika tidak dilakukan upaya konservasi untuk memenuhi kebutuhan pasar, mungkin untuk beberapa tahun kedepan anggrek akan mengalami kepunahan di habitat aslinya. Oleh karena itu diperlukan konservasi anggrek melalui teknik kultur jaringan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bahwa konservasi Anggrek melalui kultur jaringan dapat menjadi salah satu cara untuk menumbuhkan sikap peduli lingkungan pada siswa. Metode yang digunakan yaitu studi literatur atau studi kepustakaan pada beberapa artikel. Artikel yang didapatkan kemudian didiskusikan dan dilakukan evaluasi untuk mengambil kesimpulan. Teknik analisis dengan menggunakan analisis isi. Hasil dari studi literatur dalam artikel ini yaitu 1. Anggrek merupakan salah satu contoh tumbuhan yang bijinya sulit berkecambah di alam liar, 2. Kultur jaringan adalah teknik isolasi bagian tanaman seperti organ, jaringan, sel dan protoplasma, kemudian dikulturkan dalam media buatan yang steril agar bagian-bagian tersebut beregenerasi menjadi tanaman lengkap, 3. Eksploitasi terhadap flora dan faunasangat besar di Indonesia. Semua hal ini terjadi dikarenakan rendahnya kepedulian lingkungan. Pendidikan konservasi dan kesadaran lingkungan melalui pembelajaran di alam dan penyuluhan pada tingkat pendidikan dapat mendukung demi terciptanya sikap kepedulian lingkungan dan sikap konservasi pada pelajar.

Kata kunci : konservasi, Anggrek, kultur jaringan, peduli lingkungan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara megabiodiversitas dengan keragaman hayati sangat tinggi. Indonesia diperkirakan memiliki 25% dari spesies tumbuhan berbunga yang ada di dunia. Jumlah ini menempatkan Indonesia pada urutan negara tersebut ke-7 dengan jumlah spesies mencapai 20.000 spesies.

Dari jumlah tersebut, 40% diantaranya merupakan tumbuhan endemik atau asli Indonesia salah satunya adalah anggrek (Nugroho et al., 2018).

Anggrek adalah tanaman yang terkenal dengan keindahan dan bentuk bunga yang sangat khas. Tanaman ini memiliki sejuta pesona yang menarik bagi pecinta anggrek, maupun penikmat keindahan tanaman ini, selain keindahan morfologinya tanaman anggrek juga memiliki aroma yang begitu khas, sehingga menimbulkan relaksasi bagi penikmatnya. Nilai estetika anggrek tidak hanya pada keindahan dan aromanya tanaman anggrek juga mempunyai bentuk, ukuran, dan warna bunganya yang sangat bervariasi. Daya tahan atau kesegaran bunga anggrek yang relative lama menjadi faktor tingginya nilai ekonomi anggrek (Andriani & Heriansyah, 2021). Untuk menjaga populasi anggrek, maka diperlukan upaya serius untuk melestarikannya. Oleh karena itu, sangat diperlukan sebuah pusat konservasi anggrek yang memfasilitasi para ahli botani dan pecinta anggrek untuk membudidayakan anggrek guna melestarikan keberadaan anggrek. Tidak hanya para peneliti dan pecinta saja, fasilitas ini juga sangat perlu untuk memberikan edukasi dan rekreasi kepada masyarakat luas sehingga semakin mengenal kekayaan flora khas daerahnya dan semakin mencintainya sehingga diharapkan masyarakat juga tergerak untuk mencintai budaya menanam dan turut serta melestarikan lingkungan (Restiani et al., 2016).

Lingkungan merupakan seluruh faktor luar yang mempengaruhi suatu organisme, seperti faktor biotik (organisme hidup) atau faktor abiotik (variabel tidak hidup) dari sini ditemukan dua komponen utama dari sebuah lingkungan yakni Biotik contohnya seperti makhluk hidup dan abiotik contohnya seperti energi, bahan kimia dan lainnya. Lingkungan hidup berupa sumber daya alam merupakan kekayaan yang disediakan oleh Sang pencipta untuk manusia, dan hendaklah manusia memanfaatkannya dengan sebaik-baiknya (Wihardja & Rahmayanti, 2021). Salah satu langkah strategis dan berkesinambungan yang dapat dilakukan untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup adalah melalui pendidikan.

Pembelajaran yang dikaitkan dengan perilaku peduli lingkungan diharapkan mampu menyadarkan siswa agar memiliki kepedulian pada alam dan lingkungan sekitar. Membina sikap peduli lingkungan dapat dilakukan dengan

membiasakan siswa membuang sampah berdasarkan jenis sampah, merawat tanaman, menjaga kebersihan kelas dan sekolah, dan sebagainya (Narut & Nardi, 2019).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan studi literature atau studi kepustakaan pada beberapa artikel. Studi literature yang digunakan ini berupa peninjauan artikel dari referensi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Artikel yang didapatkan ini kemudian didiskusikan dan dilakukan evaluasi untuk mengambil kesimpulan. Hasil kompilasi yang dilakukan dari penelitian terdahulu digunakan untuk menyimpulkan beberapa hal diantaranya :
1. Bagaimana urgensi konservasi anggrek, 2. Bagaimana teknik kultur jaringan dapat digunakan sebagai solusi untuk konservasi anggrek, 3. Bagaimana menumbuhkan sikap peduli lingkungan pada siswa.

Penelitian ini menggunakan beberapa tahapan atau prosedur yang berisi:
(1) Pemilihan artikel. Artikel yang dianalisis dapat diperoleh dari beberapa platform penelitian online seperti google scholar, Neliti, dan Sinta. Artikel yang dianalisis ini berkaitan mengenai konservasi anggrek, kultur jaringan pada anggrek, dan sikap peduli lingkungan pada siswa. Artikel yang digunakan dimulai dari tahun 2013 sampai 2023 dalam Bahasa Indonesia. Dengan pemantauan judul dan abstrak, artikel jurnal yang dipilih selanjutnya diperiksa oleh peneliti untuk menentukan apakah artikel tersebut telah sesuai dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini sebanyak kurang lebih 15 artikel telah memenuhi kriteria untuk dimasukkan dalam pemantauan akhir.
(2) Analisis artikel. Artikel yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan konten kualitatif dengan korelasi antara konten dan konteks. analisis yang digunakan ini membantupeneliti dalam memahami artikel yang telah ditemukan serta dapat mengidentifikasi hubungan dan pola antara artikel-artikel tersebut. Dari analisis yang dilakukan ini, peneliti dapat menyimpulkan informasi yang relevan dan signifikan untuk mendukung tujuan penelitian yang sedang dilakukan.

(3) Penulisan dan penyusunan laporan. Hasil analisis yang telah dituliskan kemudian dapat dituliskan ulang dengan bentuk laporan yang sistematis dan terstruktur.

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan analisis isi. Pada analisis ini akan dilakukan pemilihan, perbandingan, penggabungan serta pemilihan sehingga akan didapatkan hasil yang relevan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman anggrek alam sangat melimpah. Persebaran anggrek alam atau anggrek spesies di hutan Indonesia termasuk terbesar kedua setelah Brazil (Lianarti et al., 2015). Varietas dari anggrek alam ini memiliki banyak tipe dengan keunggulan karakteristiknya berupa corak bunga, susunan, bentuk daun dan tangkai. Keindahannya ini yang membuat anggrek spesies menjadi banyak peminat dan diburu, sehingga mengakibatkan populasinya semakin langka. Selain itu, sempitnya lahan hutan dikarenakan pembangunan, perkebunan, dan kerusakan alam juga membuat habitat anggrek spesies menjadi berkurang (Dewi et al., 2018).

Tingginya minat masyarakat akan bunga anggrek merupakan salah satu faktor penyebab tingginya eksploitasi bunga anggrek. Masyarakat juga tergiur akan nilai ekonomis anggrek yang cukup menjanjikan (Nugroho et al., 2020). Hal ini mengakibatkan masyarakat mengeksploitasi anggrek dari hutan tanpa memikirkan kelestariannya. Seharusnya kegiatan mengambil anggrek dari dalam hutan diikuti dengan kegiatan budidaya agar anggrek spesies tersebut tetap terjaga kelestariannya. Oleh karena itu, upaya konservasi anggrek sangat diperlukan pada saat ini.

Upaya konservasi anggrek dapat dilakukan secara insitu dan eksitu. Konservasi eksitu dapat dilakukan diluar habitatnya melalui kegiatan budidaya dengan teknik perbanyakan secara vegetatif, generatif, dan kultur jaringan yang saat ini sedang berkembang (Zulkaidah et al., 2017). Rumpun, stek batang, atau keki dapat dipisahkan untuk pertumbuhan vegetatif. Kultur jaringan saat ini merupakan metode perbanyakan anggrek yang paling banyak digunakan.

Mengingat hasil dapat diperoleh dengan cepat dan dalam jumlah besar, sehingga strategi ini dianggap efektif.

Perbanyakan anggrek melalui kultur embrio secara in-vitro berpeluang untuk menghasilkan anggrek yang unggul yaitu mempertahankan variabilitas genetik anggrek tersebut. Selain itu, anggrek yang dihasilkan terhindar dari hama penyakit. Namun perbanyakan dengan cara ini juga memiliki resiko kegagalan cukup tinggi apabila kesterilannya kurang diperhatikan. Dibutuhkan keahlian khusus agar dapat meningkatkan peluang keberhasilan konservasi anggrek melalui kultur embrio secara in-vitro.

Kerusakan lingkungan yang ada sekarang merupakan salah satu akibat dari perbuatan manusia yang kurang mendapatkan pendidikan tentang pentingnya sebuah lingkungan, memberikan pendidikan lingkungan merupakan program yang tepat, konservasi harus segera dikenalkan secara luas baik secara formal maupun informal, hal ini bertujuan untuk mewujudkan kesadaran dan peka terhadap lingkungan, memiliki pemahaman dasar, menumbuhkan perasaan peduli lingkungan dan berpartisipasi dalam perbaikan dan perlindungan lingkungan (Putra, 2016). Salah satu sikap peduli lingkungan dapat dilakukan dengan pembudidayaan dengan metode kultur jaringan padatanaman anggrek Kultur jaringan dapat menjadi solusi konservasi anggrek, karena kultur jaringan di anggap efektif hal ini dapat dilihat dari hasil yang diperoleh bisa dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat selain itu, dengan system kultur jaringan kualitas bunga anggrek dapat di tingkatkan, dengan keunggulan warna, ukuran, susunan bentuk, jumlah kuntum, panjangnya tangkai, bahkan daya tahan kesegarannya (Widiasteoty et al., 2016).

Kultur jaringan adalah teknik isolasi bagian tanaman seperti organ, jaringan, sel dan protoplasma, kemudian dikulturkan dalam media buatan yang steril agar bagian-bagian tersebut beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Zulkaidah et al., 2017). Minat masyarakat yang masif terhadap anggrek menjadi salah satu faktor dibalik tingginya tingkat eksploitasi anggrek. Selain itu, masyarakat sering memetik anggrek dari hutan tanpa melakukan kegiatan budidaya (Zulkaidah et al., 2017).

Anggrek merupakan salah satu contoh tumbuhan yang bijinya sulit berkecambah di alam liar. Biji anggrek berukuran sangat kecil dan memiliki endosperma yang sangat kecil sehingga tidak dapat mendukung perkecambahan biji. Di alam, perkecambahan anggrek tanah (tanah) dimulai dengan simbiosis antara biji anggrek dan jamur (mycorrhiza), dimana miselium menembus kulit biji dan menyediakan makanan bagi biji anggrek. Tanpa simbiosis ini, biji anggrek tidak mendapat nutrisi yang cukup untuk berkecambah karena endospermnya sangat kecil. Meskipun epifit tidak membutuhkan simbiosis ini, biji epifit juga memiliki endosperma yang sangat kecil sehingga sulit berkecambah secara alami. Dengan teknik kultur jaringan (kultur embrio), benih anggrek berkecambah secara *in vitro*, sehingga saat ini benih anggrek dapat diperoleh dan di perbanyak dengan mudah (Harahap, 2011).

Pada kultur jaringan sterilisasi menjadi hal paling utama yang harus dilakukan. Sterilisasi merupakan proses yang bertujuan untuk mematikan mikroorganisme sampai tidak memungkinkan menjadi sumber kontaminan selama tahap-tahap kultur jaringan. Sterilisasi meliputi ruangan, alat, bahan, dan medium yang digunakan dalam melakukan kultur jaringan (Apriliyani & Wahidah, 2021). Dalam kultur *in vitro*, embrio dalam biji anggrek dapat terpenuhi kebutuhan gula dan mineralnya sehingga mampu berkecambah tanpa bersimbiosis dengan mikhoriza (Restiani et al., 2016). Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan kultur *in vitro* adalah penggunaan media yang sesuai sebagai sumber nutrisi bagi kultur. Penggunaan unsur nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium dapat merangsang pertumbuhan eksplan. Penggunaan media kultur *in vitro* benih anggrek berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan nutrisi masing-masing spesies. Media tanam anggrek sering dilengkapi dengan bahan alami seperti sumber gula, vitamin, senyawa organik, zat pengatur tumbuh dan asam amino. Media kultur tidak hanya mengandung makronutrien dan mikronutrien tetapi juga karbohidrat sebagai sumber karbon atau bahan organik lainnya (Restiani et al., 2016) selain media, beberapa faktor juga mempengaruhi tingkat keberhasilan antara lain faktor eksplan dan lingkungan. Eksplan yang digunakan harus memenuhi beberapa persyaratan, seperti ukuran eksplan yang paling baik digunakan adalah 0,5-1,0 cm, diikuti dengan umur eksplan dan genotipe eksplan

(Apriliyani & Wahidah, 2021). Tahap akhir dari rangkaian kultur jaringan adalah aklimatisasi, dan bibit yang dihasilkan melalui proses *in vitro* harus dibudidayakan di lingkungan alami. Kondisi lingkungan mempengaruhi pertumbuhan anggrek. Kondisi alami (aklimatisasi) memiliki kondisi yang lebih ekstrim dari kondisi sebelum dilakukan aklimatisasi. Selama adaptasi iklim perlu dilakukan modifikasi kondisi lingkungan terutama yang berkaitan dengan kelembaban, suhu dan intensitas cahaya (Apriliyani & Wahidah, 2021).

Perbanyakan anggrek dengan kultur jaringan dilakukan untuk mencegah penyimpangan genetik. Dengan demikian, keturunannya akan lahir dengan ciri dan sifat induknya, mencapai keseragaman benih, dan memiliki anakan yang banyak dalam waktu yang relatif singkat (Zulkaidah et al., 2017). Keunggulan budidaya benih anggrek secara *in vitro* adalah dapat meningkatkan daya kecambah benih anggrek yang sifatnya lemah karena ukuran benih yang sangat kecil (mikroskopik) dan tidak adanya endosperma sebagai cadangan makanan, perkecambahan *in vitro* dapat mempercepat perbanyakan anggrek dibandingkan secara *in vivo* jika pengaturan kondisi lingkungan dalam kultur baik (Restiani et al., 2016).

Bulbophyllum merupakan anggrek epifit, simpodial dengan pseudobulb mendukung satu daun yang tebal. Bunganya berwarna merah marun dengan sepal lateral yang tumbuh lebih panjang dibandingkan petal. Jenis ini sangat disukai sebagai tanaman hias baik indoor maupun outdoor. Oleh karena potensi inilah, *B. echinolabium* J.J.Sm. sangat diminati oleh para peminat dan kolektor anggrek (Warseno et al., 2013). Eksploitasi anggrek secara berlebihan dapat mengancam keberadaan anggrek. Secara umum banyak masyarakat tergiur akan nilai ekonomis anggrek, sehingga banyak yang berburu anggrek alam demi memenuhi kebutuhan ekonominya (Nugroho et al., 2021). Jika tidak dilakukan upaya perbanyakan untuk memenuhi kebutuhan pasar, mungkin untuk beberapa tahun kedepan jenis ini akan mengalami kepunahan di habitat aslinya. Salah satu jenis anggrek yang telah diperbanyak secara *in vitro* di Kebun Raya 'Eka Karya' Bali LIPI adalah *Bulbophyllum echinolabium* J.J.Sm. Kegiatan konservasi dan propagasi *Bulbophyllum echinolabium* J.J.Sm. melalui kultur jaringan telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Kebun Raya 'Eka Karya' Bali-LIPI.

Tahapan yang dilakukan yaitu sterilisasi biji, penanaman biji pada media perkecambahan, pemeliharaan, dan subkultur serta (Warseno et al., 2013). Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman anggrek alam sangat melimpah. Persebaran anggrek alam atau anggrek spesies di hutan Indonesia termasuk terbesar kedua setelah Brazil (Lianarti et al., 2015). Varietas dari anggrek alam ini memiliki banyak tipe dengan keunggulan karakteristiknya berupa corak bunga, susunan, bentuk daun dan tangkai. Keindahannya ini yang membuat anggrek spesies menjadi banyak peminat dan diburu, sehingga mengakibatkan populasinya semakin langka. Selain itu, sempitnya lahan hutan dikarenakan pembangunan, perkebunan, dan kerusakan alam juga membuat habitat anggrek spesies menjadi berkurang (Dewi et al., 2018).

Tingginya minat masyarakat akan bunga anggrek merupakan salah satu faktor penyebab tingginya eksploitasi bunga anggrek. Masyarakat juga tergiur akan nilai ekonomis anggrek yang cukup menjanjikan (Nugroho et al., 2020). Hal ini mengakibatkan masyarakat mengeksploitasi anggrek dari hutan tanpa memikirkan kelestariannya. Seharusnya kegiatan mengambil anggrek dari dalam hutan diikuti dengan kegiatan budidaya agar anggrek spesies tersebut tetap terjaga kelestariannya. Oleh karena itu, upaya konservasi anggrek sangat diperlukan pada saat ini.

Upaya konservasi anggrek dapat dilakukan secara insitu dan eksitu. Konservasi eksitu dapat dilakukan diluar habitatnya melalui kegiatan budidaya dengan teknik perbanyakan secara vegetatif, generatif, dan kultur jaringan yang saat ini sedang berkembang (Zulkaidah et al., 2017). Rumpun, stek batang, atau keki dapat dipisahkan untuk pertumbuhan vegetatif. Kultur jaringan saat ini merupakan metode perbanyakan anggrek yang paling banyak digunakan. Mengingat hasil dapat diperoleh dengan cepat dan dalam jumlah besar, sehingga strategi ini dianggap efektif. Perbanyakan anggrek melalui kultur embrio secara in-vitro berpeluang untuk menghasilkan anggrek yang unggul yaitu mempertahankan variabilitas genetik anggrek tersebut. Selain itu, anggrek yang dihasilkan terhindar dari hama penyakit. Namun perbanyakan dengan cara ini juga memiliki resiko kegagalan cukup tinggi apabila kesterilannya kurang

diperhatikan. Dibutuhkan keahlian khusus agar dapat meningkatkan peluang keberhasilan konservasi anggrek melalui kultur embrio secara in-vitro.

KESIMPULAN

Perbanyak anggrek dengan kultur jaringan dapat bermanfaat dalam kegiatan konservasi. Hal ini disebabkan kultur jaringan mampu menghasilkan anggrek dengan jumlah yang banyak dalam waktu singkat. Pembudidayaan *in vitro* juga dapat mempercepat perbanyak anggrek dibandingkan dengan metode *in vivo*. Melalui keterlibatan dalam kegiatan konservasi anggrek, siswa dapat belajar tentang pentingnya menjaga keanekaragaman hayati dan habitat alami, serta mengembangkan pemahaman tentang siklus hidup dan ekosistem anggrek. Oleh karena itu, konservasi anggrek melalui jaringan dengan kultur jaringan menjadi pendekatan yang efektif dalam menumbuhkan sikap peduli lingkungan pada siswa, sekaligus memberikan manfaat nyata dalam pelestarian anggrek dan ekosistem alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani D, Heriansyah P. (2021). Identifikasi Jamur Kontaminan pada Berbagai Eksplan Kultur Jaringan Anggrek Alam (*Bromheadia finlaysoniana* (Lind.) Miq. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(2), 192–199. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i2.723>
- Apriliyani R, Wahidah BF. (2021). Perbanyak Anggrek *Dendrobium* sp. secara In Vitro : Faktor-Faktor Keberhasilannya. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi*, 1(2), 33–46. <https://doi.org/10.24252/filogeni.v1i2.21992>
- Dewi ERS, Nugroho AS, Ulfa M. (2018). Menuju Desa Konservasi Aggrek di Desa Ngresep Balong, Limbangan Kendal. *Journal of Dedicators Community*, 2(2), 100–107. <https://doi.org/10.34001/jdc.v2i2.702>
- Harahap F. (2011). *Kultur Jaringan*. Unimed Press.
- Lianarti, Jumadi O, Hiola F. (2015). Identifikasi Anggrek Alam Di Hutan Bonehau, Desa Bonehau, Kecamatan Bonehau, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Tesis. Universitas Negeri Makasar.
- Narut YF, Nardi M. (2019). Analisis Sikap Peduli Lingkungan pada Siswa Kelas VI Sekolah Dasar di Kota Ruteng. *Scholaria: Jurnal Pendidikan*

dan Kebudayaan, 9 (3), 259–266.
<https://doi.org/10.24246/j.js.2019.v9.i3.p259-266>

- Nugroho AS, Dewi ERS, Ulfah M. (2018). Manajemen Konservasi Anggrek Gunung Ungaran Berbasis Masyarakat sebagai Laboratorium Alam Pembelajaran Biologi. Laporan Penelitian Hibah PUPT. Universitas PGRI Semarang.
- Nugroho AS, Dewi ERS, Ulfah M. (2020). Aklimatisasi Beberapa Jenis Anggrek Gunung Ungaran pada Konservasi Secara Eksitu di Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. Seminar Nasional Hasil Penelitian (SNHP) Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, 236–245. Universitas PGRI Semarang.
- Nugroho AS, Dewi ERS, Ulfah M. (2021). Peningkatan Motivasi Masyarakat Desa Ngesrep Balong dalam Konservasi Anggrek Gunung Ungaran. Seminar Nasional Hasil Pengabdian (SNHP), 209–218. Universitas PGRI Semarang.
- Putra PF. (2016). Pembentukan Karakter Peduli Lingkungan dalam Organisasi Greenpeace Regional Yogyakarta. *Jurnal Kebijakan Pendidikan*, 5(2), 135–148.
<https://doi.org/10.21831/sakp.v5i2.5195>
- Restiani R, Semiarti E, Indrianto A. (2016). Konservasi Anggrek Hitam (*Coelogyne andurate* Lindl.) melalui Mikropropagasi pada Berbagai Medium Kultur. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education), 393–404
- Warseno T, Hendriyani E, Priyadi A. (2013). Konservasi dan Propagasi *Bulbophyllum echinolabium* J.J.Sm. melalui Kultur In Vitro. Ekspose dan Seminar Pembangunan Kebun Raya Daerah, 773–784.
- Widiasteoty D, Solvia N, Soedarjo M. (2016). Potensi anggrek *Dendrobium* sp. dalam Meningkatkan Variasi dan Kualitas Anggrek Bunga Potong. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(3), 101–106. DOI: 10.21082/jp3.v29n3.2010.p101-106
- Wihardja RS, Rahmayanti. (2021). *Pendidikan Lingkungan Hidup*. Penerbit NEM.
- Zulkaidah, Muslimin, Hapid A, Toknok B. (2017). Upaya Konservasi Tanaman Hias Anggrek melalui Perbanyakkan secara Vegetatif dan Kultur Jaringan. Prosiding Seminar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako.



PROSIDING WEBINAR BIOFAIR 2023

PEMBELAJARAN KULTUR JARINGAN BERORIENTASI *LIFE LONG LEARNING*

*** Ainun Nafiatus Ulfah, Ade Ihtiar, Lilla Panca Faizsyahrani, Nurce Khasanah,
Praptining Rahayu**

Program Studi Pendidikan Biologi
Universitas PGRI Semarang
Email : *ainunnafiatus22@gmail.com

ABSTRAK

Kultur jaringan memberikan peluang untuk belajar lebih jauh dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang biologi dan bioteknologi. Sehingga kultur jaringan yang dikemas dalam suatu pembelajaran harus diorientasikan pada life long learning, agar menjadi bekal keterampilan dan kecakapan hidup secara berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kultur jaringan yang berorientasi pada life long learning dengan analisis literatur review. Artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 19 artikel ilmiah yang berasal dari 17 jurnal nasional terakreditasi dan 2 artikel prosiding. Teknik penyajian data yaitu menggunakan table daftar artikel publikasi ilmiah yang akan dianalisis menjadi data hasil penelitian. Penelitian diawali dengan mencari artikel- artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan. Daftar artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan analisis dan sintesis. Analisis sumber yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif data Model Miles dan Huberman. Hasil penelitian literatur review ditemukan adanya Urgensi life long learning, Potensi kultur jaringan untuk mendukung life long learning, Berbagai model pembelajaran yang diorientasikan ke life long learning.

Kata kunci : kultur jaringan, life long learning, literature review

PENDAHULUAN

Kajian kultur jaringan merupakan bidang yang terus berkembang dan terus digunakan dalam berbagai penelitian dan aplikasi praktis. Teknologi tersebut memiliki potensi besar untuk menciptakan inovasi dan solusi di berbagai bidang kehidupan manusia, termasuk pertanian, kesehatan, dan industri. Untuk memahami ini membutuhkan pembelajaran terus menerus Pembelajaran seumur

hidup (*life-long learning*) yang mendasari profesi pendidikan masyarakat yang mengarah pada kegiatan membelajarkan masyarakat (Amalia & Hayat, 2021).

Kultur jaringan, berorientasi pada pembelajaran sepanjang hayat, adalah penggunaan teknik kultur jaringan sebagai peluang untuk belajar lebih jauh dan mengembangkan ilmu pengetahuan di bidang biologi dan bioteknologi. Seperti yang dilakukan oleh (Suryatama et al., 2022) dalam penelitiannya Pembelajaran sepanjang hayat (*life-long learning*) merupakan konsep pembelajaran untuk kebutuhan belajar. Tujuan penelitian yang dilakukan oleh suryatama dkk yaitu untuk mengetahui peningkatan belajar sepanjang hayat anak sekolah pada materi jamur melalui pembelajaran berbasis penemuan.

Dalam konteks ini, belajar sepanjang hayat (*Life-long learning*) mengacu pada proses belajar dan meningkatkan keterampilan sepanjang hayat (*Life-long learning*) dan tidak hanya pada pendidikan formal di lembaga pendidikan (Sutisna, 2020). Melalui pembelajaran (*Life-long learning*), kultur jaringan terus berkembang sebagai bidang penelitian dan penerapan yang relevan. Dengan memanfaatkan pengetahuan baru dan perkembangan teknologi, profesional kultur jaringan dapat terus meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka untuk lebih berinovasi dan menerapkan teknik ini di berbagai bidang seperti pertanian, kedokteran, dan industri.

Pembelajaran biologi yang memiliki struktur konseptual tentang kehidupan, sangat penting untuk membahas program-program yang bertujuan untuk belajar sepanjang hayat (*Life-long learning*). Hayat et al., 2019c mengatakan bahwa, profil belajar sepanjang hayat siswa masih cukup rendah terutama dalam kaitannya dengan kebiasaan berpikir, pengolahan informasi dan komunikasi yang efektif. UNESCO juga memperkenalkan konsep belajar sepanjang hayat sebagai paradigma pendidikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian studi literatur. Metode yang digunakan yaitu narrative review. Penelitian diawali dengan mencari artikel-artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang akan dilakukan. Kriteria artikel ilmiah yang digunakan sebagai data berupa artikel ilmiah yang bersumber

dari jurnal dan prosiding dengan kemutakhiran 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 2013-2023. Data artikel ilmiah yang digunakan sebanyak 16 artikel, yang berasal dari 15 jurnal nasional terakreditasi, dan 1 artikel prosiding. Artikel ilmiah merupakan artikel yang diakses secara terbuka oleh publik. Langkah-langkah yang dilakukan dalam rangka pencarian artikel sebagai data penelitian literatur sebagai berikut : 1. Mengunjungi ke beberapa web berikut ini <https://scholar.google.co.id> 2. Memasukkan kata kunci pencarian *life long learning*, pembelajaran sepanjang hayat, kultur jaringan, model pembelajaran, materi IPA dan materi biologi pada kotak pencarian web. Berdasarkan hasil penelusuran diperoleh jumlah artikel sesuai dengan kata kunci melalui web <https://scholar.google.co.id> sebanyak 37 artikel. Sehingga keseluruhan jumlah artikel ilmiah berdasarkan penelusuran kata kunci sebanyak 37 artikel; 3. Tahap selanjutnya dilakukan validasi artikel ilmiah dengan cara mengeliminasi artikel ilmiah dengan gagasan topik yang sejenis jika ditemukan pada setiap sumber. Tujuannya untuk meminimalkan kemungkinan gagasan topik penelitian yang rangkap. Artikel ilmiah juga diseleksi berdasarkan tahun. Data artikel ilmiah yang di dapatkan pada proses ini yaitu sebanyak 16 artikel.

Daftar artikel ilmiah yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan analisis dan sintesis. Penyajian data artikel ilmiah dilakukan dengan cara koding definisi dan diurutkan berdasarkan tahun publikasi. Adapun tabel disajikan dengan format penulis, judul artikel, dan, nama jurnal. Analisis sumber yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif data Model Miles dan Huberman. Terdapat tiga alur yang digunakan dalam kegiatan analisis model Miles dan Huberman, yaitu tahap reduksi data, tahap penyajian data atau analisis data setelah pengumpulan data, dan tahap penarikan kesimpulan dan verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Pengelompokan data artikel ilmiah yang diperoleh

Tema	Urgensi <i>Life Long Learning</i>	Potensi Jaringan Mendukung <i>Life Long Learning</i>	Kultur untuk <i>Life Long Learning</i>	Model Pembelajaran Berorientasi <i>Life Long Learning</i>	Total
Jumlah Jurnal	6	8		5	19

Secara rinci diperoleh 19 artikel ilmiah yang digunakan sebagai data penelitian yaitu terdapat 6 artikel ilmiah urgensi *life long learning*, 8 artikel ilmiah potensi kultur jaringan untuk mendukung *life long learning*, dan 5 artikel ilmiah model pembelajaran berorientasi *life long learning*.

Tabel 2. Detail Artikel yang Digunakan

Author	Title	Jurnal
Tema 1. Urgensi <i>Life Long Learning</i>		
Iyan Karmana	Pentingnya Keterampilan Learning Bagi Siswa Menengah Atas	Penerapan Life-Long Learning Untuk Mendukung <i>Life Long Learning</i> ; Educatoria : Jurnal Imiah Ilmu Pendidika : Vol.3 No. 1 (2023) January
Intan Rizky Amalia, Muhammad Syaipul Hayat	The Urgency Of Life-Long Learning For Students In Biology Learning	Jurnal Mangifera Edu VOL 6 NO 9
Rizki Suryatama, M. Syaipul Hayat, Dyah Ayu W.	Peningkatan Learning Siswa pada Materi Jamur Melalui Discovery Learning Berbantuan Lembar Kerja Saintifik	Lifelong Learning ; Prosiding SEMNAS SAINS & ENTREPRENEURSHIP Vol. 1 No. 1 (2022) : SNSE VII
Pawit M. Yusup , Encang Saepudin	Praktik Literasi Informasi Dalam Proses Pembelajaran Sepanjang Hayat	JURNAL KAJIAN INFORMASI & PERPUSTAKAAN Vol.5/No.1, Juni 2017,
Agus Fawait	Pendidikan Pesantren ; Sebagai Suksesi Life Long Education Di Indonesia	Jurnal Pendidikan Islam Vicratina Vol 01, No 2 (2017)

Fitriah	Lifelong Learning Respon Era Revolusi Industri 4.0	Sebagai	Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan Vol. 14 No. 2 (2021)
---------	--	---------	---

Tema 2. Potensi Kultur Jaringan untuk Mendukung *Life Long Learning*

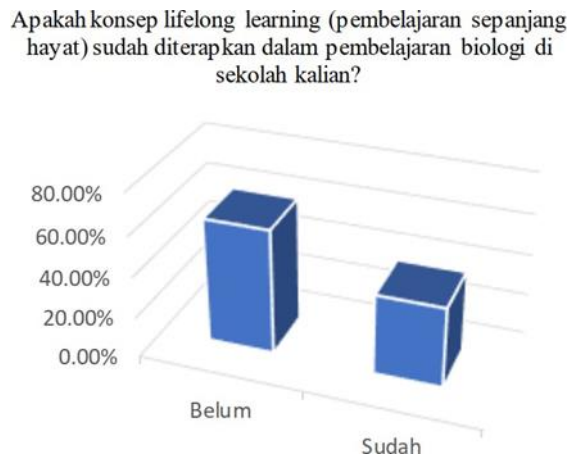
Hayat, M. S., Rustaman, N	Profil Science Iquiry Skills Mahasiswa Calon Guru Biologi Tingkat Dasar dalam Mengikuti Perkuliahan Biologi		Prosiding SEMNAS SAINS & ENTREPRENEURSHIP
Fadhli, R	Implementasi kompetensi pembelajaran sepanjang hayat melalui program literasi di perpustakaan sekolah		Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan
Fahrizal, R., Listhiana Anggraini Badrun, dan, Kunci, K	Pembelajaran Socio Scientific Issues, S., Berpikir Kritis, K., Bertanya, K., & Belajar Kognitif, H		Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
Firda, A	Analisis Kesulitan Belajar Siswa Sma Pada Materi Kultur Jaringan Tumbuhan		Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi
Mustakim, M., Sulistiono, E., Saripah, I., Dinni, F	Memupuk Keberaksaraan : Berinovasi Dalam Perspektif Belajar Sepanjang Hayat		Comm-Edu (Community Education Journal)
Sibuea, H. P., Nainggolan, I. L., & Hutagalung, J. M.	Paradigma Kedaulatan Pangan Sebagai Landasan Penanggulangan Krisis Pangan Global Dalam Perspektif Negara Hukum Kesejahteraan		Krtha Bhayangkara
Karmana, I. W	Pentingnya Penerapan Keterampilan Life Long Learning Bagi Sekolah Menengah Atas		Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan
Ratna, F., Afidah, M	Analisis Kesulitan Belajar dan Miskonsepsi Siswa Pada Pokok Bahasan Kultur Jaringan Tumbuhan di Kelas XIIPA SMA As-Shofa Pekanbaru TA 2018/2019		Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi

Tema 3. Model Pembelajaran Berorientasi *Life Long Learning*

Hayat., et al.	Perkembangan Habits Of Mind Mahasiswa Mengikuti Perkuliahan Keanekaragaman dengan Pembelajaran Berorientasi Entrepreneurship.	Selama Tumbuhan Program Inkuiri	Eksakta: Penelitian Pembelajaran MIPA	Jurnal dan
Suryatama., et al.	Peningkatan Learning Siswa Jamur Melalui Learning Berbantuan Kerja Saintifik	Lifelong pada Materi Discovery Lembar	SNSE VIII	
Hayat., et al.	Perkembangan Komunikasi Mahasiswa Perkuliahan Tumbuhan Berorientasi Entrepreneurship	Keterampilan dan Kolaborasi Dalam Keanekaragaman Melalui Inkuiri		Jurnal Mangifera Edu
Intan Rizky Amalia	The Urgency Of Learning In Biology Learning	Life-Long For Students		Jurnal Mangifera Edu
Sugianto., et al.	Efektivitas Pembelajaran Terhadap Belajar Siswa di Rumah	Model Inkuiri Kemandirian		Jurnal Inovasi Penelitian

Konsep *Life Long Learning* menuju perubahan yang besar untuk kehidupan keberlanjutan, akan kebutuhan belajar dan pendidikan yang menumbuh kembangkan SDM sesuai alur kehidupan yang artinya manusia akan terus belajar tanpa putus (Fawait, 2017). Di dapatkan data penelitian dengan presentase angka 60% sudah memahami konsep tersebut, namun belum di terapkan dalam kehidupan sehari-hari (Amalia & Hayat, 2021). Penerapan *Life Long Learning* pada lingkungan sekolah terutama pada pembelajaran biologi. Penerapan *Life Long Learning* pada lingkungan sekolah terutama pada pembelajaran biologi, dapat di lihat melalui tanggapan siswa pada gambar 1

menunjukkan bahwa konsep *Life Long Learning* pada pembelajaran masih belum di terapkan.



Gambar 1. Frekuensi tanggapan siswa terhadap *Life Long Learning* (2021)

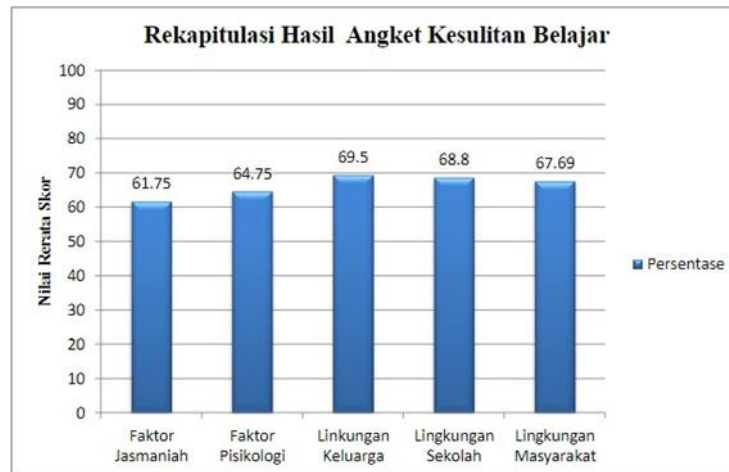
Penerimaan teori atau materi di ikuti dengan adanya praktikum dapat menguatkan menerapkan *Life Long Learning*, dengan masa depan siswa lebih terarah. Yang akan membangun sosial, ekonomi dan lingkungan keberlanjutan untuk masa yang akan datang. Menurut Intan (2021) bahwa *Life Long Learning* merupakan hasil dari kegiatan literasi informasi dimana terdapat 2 faktor yang dapat menumbuhkembangkan literasi pada lingkungan sekolah yaitu secara internal dengan adanya ketertarikan dalam diri siswa terhadap penerapan *Life Long Learning* dan eksternal yaitu dari institut sekolah berupa kualitas pengajar dan sarana prasarana. Literasi informasi ini mampu meningkatkan kinerja dari siswa akan pengetahuan, teknologi komunikasi dan informasi (Yusup & Saepudin, 2017).

Pada pembelajaran model *Discovery Learning* didapatkan indikator penunjang *Life Long Learning* yaitu *complex thinking, information processing, collaboration, effective communication standart dan habits of mind*. Dapat di lihat siswa lebih unggul pada indikator *collaboration* dengan peran siswa dalam kerja tim (Suryatama et al., 2022). Kualitas SDM di tunjukan dengan tingkat penguasaan keterampilan yang relevan dengan perkembangan zaman. Terdapat juga keterampilan yang mampu mengembangkan inovasi dan mandiri. Tidak lepas dari hakikatnya pada pengalaman belajar akan adanya interaksi dengan lingkungan (Fitriah, 2021).

Penerapan *Life Long Learning* ini sangat penting untuk siswa, mampu meningkatkan kreatifitas sehingga berguna di masa yang akan datang dan berpotensi menjadi *entrepreneur* (Fahrizal et al., 2022). Perlunya pendidikan sepanjang hayat (*Life Long Learning*) diterapkan Indonesia akan kebutuhan masyarakat dalam mendapatkan pendidikan secara merata dan mandiri (Fawait, 2017).

Salah satu penunjang kebutuhan dasar manusia, supaya hidup sejahtera yaitu pangan. Menurut, World Food Programme, tahun 2016 terdapat 815 juta orang mengalami kelaparan yang meningkat dari tahun sebelumnya yakni 777 juta orang yang tersebar di seluruh dunia terutama di negara-negara berkembang. Dari hal tersebut dunia sedang mengalami krisis pangan. Maka dari itu muncullah paradigma “Kedaulatan Pangan” sebagai paradigma baru pembangunan pangan nasional untuk mencapai SDGs, dalam konteks dan di tengah-tengah krisis pangan global yang melanda dunia ini, topik perbincangan kedaulatan pangan sebagai paradigma pembangunan pangan nasional memiliki urgensi untuk diperbincangkan (Sibuea, 2022).

Untuk mencapai kedaulatan pangan, tidak hanya diperlukan peran dari pemerintah saja, tetapi masyarakat juga dapat mengambil peran. Peran masyarakat yaitu dengan mengedepankan inovasi pada sektor pertanian (hortikultura) khususnya pada bidang kultur jaringan. Proses inovasi tersebut merupakan implementasi dari keterampilan dari *life long learning* (Fadhli, 2021). Dalam mengembangkan inovasi tersebut, terdapat proses yang dinamakan belajar. Proses belajar tersebutlah yang mendukung terciptanya inovasi. Orientasi dari berinovasi bukan saja kegiatan menghasilkan suatu produk, melainkan kondisi yang memungkinkan untuk adanya pembelajaran. Sehingga belajar dianggap sebagai pendekatan untuk dapat menciptakan inovasi (Mustakim, 2021). Ketika siswa mampu berinovasi serta meningkatkan kreatifitasnya, hal tersebut sangat berguna untuk masa depannya di masyarakat. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan dari Hayat dan Rustman (2018) yang menyatakan bahwa pembekalan *life long learning* diorientasikan bagi generasi masa depan, khususnya integrasi kemajuan biologi dan teknologi yang dapat melahirkan inovasi bermanfaat dan memberikan pengaruh nyata bagi kehidupan.



Gambar 2. Diagram Nilai Rekapitulasi Hasil Angket Kesulitan Belajar (Ratna, 2022)

Kultur jaringan sekarang ini masih dianggap sulit oleh masyarakat, terlebih lagi oleh siswa. Kesulitan belajar siswa pada materi kultur jaringan masih sangat tinggi. Hal tersebut didukung oleh penelitian dari (Firda, 2019) yang mendapatkan skor rata-rata kesulitan belajar siswa pada materi kultur jaringan sebesar 2,57 berada pada kriteria tinggi sedangkan persentasenya sebesar 63,74%. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Ratna (2022) yang disajikan pada gambar 2, dari data tersebut menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar pada pokok bahasan kultur jaringan tumbuhan. Faktor- faktor yang mempengaruhi kesulitan belajar siswa yang pertama yaitu faktor lingkungan keluarga mencapai 2,78 (69,50%), ditingkat selanjutnya yaitu lingkungan sekolah 2,72 (68,80%), tingkat selanjutnya yaitu faktor lingkungan mencapai 2,66 (65,00%), tingkat selanjutnya yaitu faktor psikologi mencapai 2,59 (64,75%), dan ditingkat terbawah yaitu faktor jasmani mencapai 2,47 (61,75%).

Permasalahan pembelajaran kultur jaringan diperlukan solusi dengan adanya perubahan paradigma pembelajaran sains yang diarahkan pada *life long learning*. Hal tersebut sejalan dengan Amalia (2021) yang mengatakan bahwa dengan pembelajaran sepanjang hayat atau *life long learning* diharapkan berorientasi pada pemenuhan kebutuhan SDM di masa yang akan datang dan dapat menunjang terhadap kehidupannya sepanjang hayat. Menurut Amalia (2021) terdapat 20 indikator turunan dari indikator standar life-long

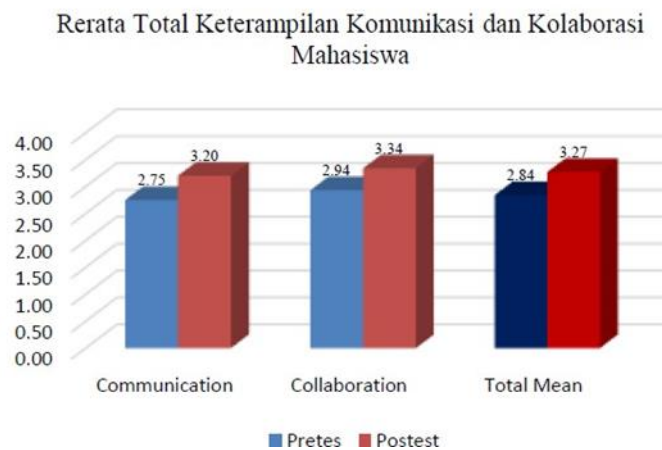
learning yaitu berpikir kompleks (investigasi, menganalisis kesalahan, memecahkan permasalahan), pengolahan informasi (menginterpretasi dan mensintesis informasi secara efektif, menggunakan berbagai teknik pengumpulan informasi dan sumber informasi secara efektif, akurat mengakses informasi), komunikasi yang efektif (mengungkapkan gagasan yang jelas, berkomunikasi dengan khalayak yang beragam secara efektif, menciptakan produk berkualitas), kolaborasi/ kerjasama (menunjukkan prestasi kerja untuk tujuan bersama, menunjukkan keterampilan interpersonal secara efektif, melakukan berbagai peran dalam kelompok secara efektif, dan kebiasaan berpikir (Self Regulation, Critical Thinking, Creative Thinking). Dari indikator turunan pada indikator standar *life long learning* dapat diintegrasikan pada kultur jaringan, sehingga kultur jaringan ini berpotensi dan dapat mendukung *life long learning*. Indikator *life long learning* yang pertama yaitu berpikir kompleks (*Complex Thinking*), pada indikator ini kultur jaringan dapat berperan dalam memecahkan permasalahan krisis pangan global untuk mencapai kedaulatan atau ketahanan pangan nasional. Hal tersebut sesuai yang diungkapkan oleh Seheriyanto (2021) bahwa kultur jaringan mampu mendukung ketahanan pangan nasional, dikarenakan untuk mencapai kondisi panen dibutuhkan waktu yang relatif singkat daripada dengan metode konvensional, serta dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman, dapat dilakukan secara massal dan seragam dalam waktu yang cepat serta kualitas bibit yang lebih terjamin. Yang kedua yaitu pengolahan informasi (*Information Processing*), dimana kultur jaringan memberikan sumber informasi secara efektif dan akurat yang dapat bermanfaat dan memberikan pengaruh nyata bagi kehidupan. Indikator *life long learning* kedua yaitu komunikasi yang efektif (*Communication*), mengungkapkan gagasan yang jelas dan berkomunikasi dengan khalayak yang beragam secara efektif, menciptakan produk berkualitas berupa tanaman yang unggul. Indikator *life long learning* ketiga yaitu kolaborasi/ kerjasama (*Collaboration*), kultur jaringan membutuhkan kerja sama dan peran dari berbagai golongan untuk menghasilkan produk yang optimal. Indikator *life long learning* terakhir yaitu kebiasaan berpikir (*Habits of Mind*), dimana kultur jaringan akan terus berinovasi

kedepannya, sehingga dapat bermanfaat tidak hanya untuk masa kini tetapi untuk masa depan juga. Hal tersebut sejalan dengan Karmana (2022) yang menyatakan bahwa melalui keterampilan life-long learning tersebut, siswa mampu berinovasi serta meningkatkan kreatifitasnya, sehingga sangat berguna untuk masa depannya di masyarakat.

Tantangan pendidikan abad ke-21 yang akan dicapai diantaranya karakter terampil dan produktif untuk sumber daya manusia, kurikulum dan implementasi pendidikan yang berorientasi pada kehidupan masa depan (Suryatama et al., 2022). Pembelajaran biologi harus mampu bertransformasi tidak hanya menjadikan biologi sebagai pengetahuan, tetapi juga mampu memaksimalkan manfaatnya untuk kehidupan nyata. Untuk mencapai tujuan tersebut, pembelajaran harus berorientasi pada masa yang akan datang atau pembelajaran berkelanjutan (*lifelong learning*) (Hayat et al., 2019a). Pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*) merupakan suatu konsep pembelajaran yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan belajar, dan kebutuhan pendidikan (Suryatama et al., 2022). Pendidikan sepanjang hayat meliputi pendidikan sebagai program dan pendidikan sebagai proses. Sebagai program maka bentuk kegiatannya antara lain meliputi pendidikan informal, pendidikan formal dan pendidikan non formal. Kegiatan pendidikan sebagai proses dicirikan dengan adanya seperangkat kegiatan pengorganisasian kegiatan pembelajaran (Amalia & Hayat, 2021).

Paradigma pembelajaran sains, termasuk biologi terus mengalami pergeseran secara fundamental. Biologi tidak lagi hanya dibelajarkan melalui inkuiri secara konvensional, akan tetapi inkuiri yang bervisi pada pembekalan *lifelong learning* (Hayat et al., 2019b). Model pembelajaran inkuiri ini memposisikan murid untuk bertambah luas daya pikir secara matang (Sugianto et al., 2020). Dalam pembelajaran sains berbasis inkuiri, keterampilan berkomunikasi untuk mencari dukungan merupakan proses yang sangat penting. Komunikasi dan kolaborasi adalah komponen penting dari *lifelong learning* karena untuk memperoleh pengetahuan untuk kehidupan yang akan datang, seseorang perlu berkomunikasi dan bekerja sama dengan orang lain untuk menyampaikan ide-idenya (Hayat et al., 2019b).

Penelitian yang telah dilakukan oleh (Hayat et al., 2019b) mengemukakan bahwa profil lifelong learning mahasiswa terkait keterampilan komunikasi dan kolaborasi mengalami peningkatan yaitu dari (2,75) menjadi (3,20) dari skor maksimal 4,00. Berikut data tentang kondisi keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa sebelum dan setelah diberikan program pembelajaran yang dikembangkan



Gambar 3. Data keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa secara keseluruhan (Hayat et al., 2019b)

Pada Gambar 3 ditunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata keterampilan komunikasi mahasiswa mengalami peningkatan dari keadaan sebelum diberikan program (2,75) dan setelah diberikan program (3,20) dari skor maksimal 4,00. Demikian juga dengan standar kolaborasi, data sebelum diberikan program (2,94) dan data setelahnya (3,34). Berdasarkan data tersebut dapat diartikan bahwa program pembelajaran yang dikembangkan memberikan dampak positif terhadap perkembangan keterampilan komunikasi dan kolaborasi mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian *literatur review* dapat disimpulkan Konsep *Life Long Learning* yaitu perlunya kebutuhan akan belajar dan pendidikan tanpa putus yang menghasilkan SDM berkualitas untuk masa yang akan datang. *Life Long Learning* ini didukung dalam pembelajaran kultur jaringan karena sangat relevan dengan kebutuhan masyarakat dan perkembangan zaman, salah satunya

dalam memecahkan permasalahan krisis pangan. Ketika siswa mampu berinovasi serta meningkatkan kreatifitasnya, hal tersebut sangat berguna untuk masa depannya di masyarakat. Pada pembelajaran model inkuiri di dapatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Hal ini merupakan komponen penting dari *Life Long Learning* karena memperoleh pengetahuan untuk kehidupan yang akan datang, dan seseorang perlu berkomunikasi dan bekerja sama dengan orang lain untuk menyampaikan ide-idenya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia IR, Hayat MS. (2021). The Urgency of Life-Long Learning for Students in Biology Learning. *Jurnal Mangifera Edu*, 6(1) : 20-28. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v6i1.127>
- Fadhli R. (2021). Implementasi Kompetensi Pembelajaran Sepanjang Hayat melalui Program Literasi di Perpustakaan Sekolah. *Jurnal Kajian Informasi & Perpustakaan*, 9 (1), 19. <https://doi.org/10.24198/jkip.v9i1.27000>
- Fahrizal R, Badrun LA. (2022). Pengaruh Strategi Pembelajaran *Socio Scientific Issues* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Keterampilan Bertanya, dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2 (2), 82–101. <https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i2.80>
- Fawait A. (2017). Pendidikan Pesantren : Sebagai Sukses *Life Long Education* di Indonesia. *VICRATINA : Jurnal Pendidikan Islam*, 2(1), 53–60.
- Firda A. (2019). Analisis Kesulitan Belajar Siswa SMA pada Materi Kultur Jaringan Tumbuhan. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1),73–77.
- Fitriah F. (2021). *Lifelong Learning* sebagai Respon Era Revolusi Industri 4.0. *An-Nahdhah : Jurnal Ilmiah Keagamaan dan Kemasyarakatan*, 14 (2) : 87-111.
- Hayat MS, Rustaman N. (2018). Profil *Science Inquiry Skills* Mahasiswa Calon Guru Biologi Tingkat Dasar dalam Mengikuti Perkuliahan Biologi. Seminar Nasional dan Entrepreneurship IV. Universitas PGRI Semarang.
- Hayat MS, Rustaman NY, Rahmat A, Redjeki S. (2019). Perkembangan *Habits of Mind* Mahasiswa Selama Mengikuti Perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan dengan Program Pembelajaran Inkuiri Berorientasi

- Entrepreneurship. *Eksakta : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 4(2), 120-129. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v4i2>.
- Hayat MS, Rustaman NY, Rahmat A, Redjeki S. (2019). Perkembangan Keterampilan Komunikasi dan Kolaborasi Mahasiswa Dalam Perkuliahan Keanekaragaman Tumbuhan Melalui Inkuiri Berorientasi Entrepreneurship. *Jurnal Mangifera Edu*, 4(1), 19-31. <https://doi.org/10.31943/mangiferaedu.v4i1.41>
- Hayat MS, Rustaman NY, Rahmat A, Redjeki S. (2019). Profile of Life-Long Learning of Prospective Teacher in Learning Biology. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022083>
- Karmana IW. (2022). Pentingnya Penerapan Keterampilan Life-Long Learning bagi Siswa Sekolah Menengah Atas. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2(3), 182–187. <https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i3.113>
- Mustakim, Sulistiono E, Saripah I, Dinni F. (2021). Memupuk Keberaksaraan : Berinovasi Dalam Perspektif Belajar Sepanjang Hayat. *Comm-Edu (Community Education Journal)*, 4 (1), 6-12. <https://doi.org/10.22460/comm-edu.v4i1.6738>
- Ratna F, Afidah M. (2020). Analisis Kesulitan Belajar dan Miskonsepsi Siswa Pada Pokok Bahasan Kultur Jaringan Tumbuhan di Kelas XI IPA SMA AS-SHOFA Pekanbaru TA 2018/2019. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(10), 89–102. <https://doi.org/10.1134/s0320972519100129>
- Sibuea HP, Nainggolan IL, Hutagalung JM. (2022). Paradigma Kedaulatan Pangan Sebagai Landasan Penanggulangan Krisis Pangan Global Dalam Perspektif Negara Hukum Kesejahteraan. *Krtha Bhayangkara*, 16 (2), 381–396. <https://doi.org/10.31599/krtha.v16i2.1539>