

VERTIHIJAU: Pemberdayaan Siswa melalui *Greenhouse* Hidroponik dalam Mendukung Kepedulian Lingkungan pada Sekolah Berbasis Ketarunaan

ST.Nur Halizah Malik^{1*}, Kharis Matul Aini², Tasya Dwinta Afifa³, Alya Nur Ramadhani Putri⁴, Aurelia Nur Aisha Jaya⁵, Olhiv Kongle⁶, Nanda Alfian Kurniawan⁷, Dianawati⁸, Aris Setiawan⁹

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Biologi, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

²Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

⁴Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

⁵Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Sejarah, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

^{6,7}Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Bimbingan dan Konseling, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

^{8,9}SMA Negeri 3 Ketarunaan, Tenggarong, Indonesia

Email: ^{1*}stnurhalizahmalik21@gmail.com, ²kharismatulaini07@gmail.com, ³tasyadwinta950@gmail.com,

⁴alyaknurp@gmail.com, ⁵aureliajaya235@gmail.com, ⁶olhivkongle2305096069@gmail.com,

⁷nandaalfankurniawan@fkip.unmul.ac.id, ^{8,9}sman3utgr@gmail.com

*Email Corresponding Author: stnurhalizahmalik21@gmail.com

Abstrak

Pemanfaatan greenhouse di SMA Negeri 3 Tenggarong belum optimal karena kegiatan budidaya sebelumnya tidak berlanjut setelah masa libur semester. Pengabdian ini bertujuan mengaktifkan kembali greenhouse sekaligus meningkatkan keterlibatan dan pengalaman keterampilan siswa dalam budidaya hidroponik serta kepedulian terhadap lingkungan. Kegiatan VERTIHIJAU melibatkan 7 warga sekolah yang dipilih secara purposive, terdiri atas siswa, guru pendamping, dan kepala sekolah. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, persiapan greenhouse, praktik penyemaian dan penanaman, pemeliharaan, refleksi melalui wawancara semi-terstruktur, serta evaluasi deskriptif kualitatif dengan dukungan dokumentasi. Hasil menunjukkan greenhouse berhasil difungsikan kembali untuk budidaya kangkung, pakcoy, dan bayam merah menggunakan sistem Nutrient Film Technique (NFT), masing-masing sekitar 28–30 tanaman. Siswa memperoleh pengalaman langsung dalam penyemaian, pemindahan bibit, pemeliharaan, pemantauan aliran air dan nutrisi, serta berkembangnya kerja sama, disiplin, ketelitian, komunikasi, dan tanggung jawab. Produksi belum dapat dinilai secara keseluruhan karena tanaman belum mencapai tahap panen.

Kata Kunci: VERTIHIJAU, Hidroponik, *Greenhouse*, Siswa, Kepedulian

Abstract

The utilization of the greenhouse at SMA Negeri 3 Tenggarong had not been optimal because previous cultivation activities were discontinued after the semester holiday. This community service program aimed to reactivate the greenhouse while improving students' involvement, practical skills in hydroponic cultivation, and environmental awareness. The VERTIHIJAU program involved 7 school community members selected through purposive sampling, consisting of students, a supervising teacher, and the principal. The methods included program socialization, greenhouse preparation, seedling and planting practices, plant maintenance, reflection through semi-structured interviews, and qualitative descriptive evaluation supported by documentation. The results showed that the greenhouse was successfully reactivated for cultivating water spinach, pakcoy, and red spinach using the Nutrient Film Technique (NFT), with approximately 28–30 plants of each type. Students gained direct experience in seeding, transplanting, maintenance, monitoring water flow and nutrients, as well as teamwork, discipline, accuracy, communication, and responsibility. Overall production could not yet be assessed because the plants had not reached the harvesting stage.

Keywords: VERTIHIJAU, Hydroponics, *Greenhouse*, Student, Concern

1. PENDAHULUAN

Kepedulian terhadap lingkungan merupakan salah satu karakter yang penting dikembangkan dalam proses pendidikan karena sekolah memiliki fungsi bukan hanya sebagai tempat berlangsungnya pembelajaran akademik, tetapi juga sebagai lingkungan pembentukan sikap dan karakter siswa (Nada et al., 2021). Pendidikan lingkungan yang diberikan melalui pengalaman dan keterlibatan siswa dalam aktivitas nyata dapat menjadi salah satu upaya untuk membangun sikap bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pendidikan lingkungan di sekolah berkaitan dengan terbentuknya sikap peduli siswa terhadap lingkungan, meskipun penguatan program lingkungan dan kegiatan di luar kelas masih perlu dikembangkan secara berkelanjutan (Sholahuddin et al., 2021). Oleh karena itu, pembelajaran lingkungan perlu diarahkan pada kegiatan yang memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung dengan lingkungan melalui aktivitas yang bersifat aplikatif.

Salah satu kegiatan yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran berbasis lingkungan adalah budidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik. Penerapan hidroponik di lingkungan sekolah dapat menjadi sarana pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam melakukan proses penyemaian, penanaman, pemeliharaan, hingga pemanenan tanaman (Bekti et al., 2024). Kegiatan hidroponik juga dapat menjadi bagian dari pengembangan sekolah berwawasan lingkungan karena siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai tanaman, tetapi turut mempraktikkan teknik budidaya secara langsung. Program sekolah hijau yang dilaksanakan melalui kegiatan hidroponik menunjukkan bahwa siswa dapat dilibatkan dalam praktik hidroponik sekaligus mendukung terbentuknya lingkungan sekolah yang berwawasan konservasi (Solviana et al., 2024).

SMA Negeri 3 Tenggarong (SMAGA) merupakan sekolah berbasis ketrunaan yang berada di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Sekolah ini memiliki 405 siswa dengan karakteristik pembinaan yang menekankan kedisiplinan dan tanggung jawab melalui berbagai kegiatan ketrunaan, seperti apel pagi, kegiatan baris-berbaris, serta kegiatan kedisiplinan di lingkungan sekolah dan asrama. Karakteristik tersebut menjadi potensi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian karena nilai kedisiplinan dan tanggung jawab yang telah diterapkan dalam keseharian siswa dapat diarahkan pada kegiatan pengelolaan lingkungan sekolah secara terstruktur (Retnosari et al., 2025).

Secara lingkungan, SMAGA memiliki potensi ekologis yang cukup besar karena kawasan sekolah dikelilingi pepohonan dan berada di sekitar area perkebunan. Potensi tersebut sebelumnya telah didukung dengan tersedianya *greenhouse* yang merupakan bantuan dari Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur dan pernah dimanfaatkan untuk kegiatan budi daya melon. Namun, pemanfaatan *greenhouse* tersebut tidak berlangsung secara berkelanjutan. Kegiatan budi daya terhenti setelah memasuki masa liburan semester dan menyebabkan fasilitas *greenhouse* tidak lagi dimanfaatkan secara optimal. Kondisi tersebut menunjukkan adanya permasalahan dalam keberlanjutan pengelolaan, khususnya belum adanya pola pengelolaan yang memungkinkan kegiatan tetap terorganisasi di tengah rutinitas dan jeda kegiatan akademik siswa (Aulia et al., 2026).

Sejumlah kajian telah menunjukkan bahwa hidroponik dapat diterapkan di lingkungan sekolah untuk meningkatkan keterampilan siswa sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan, tetapi pelaksanaannya masih memerlukan keberlanjutan kegiatan agar manfaatnya dapat berkembang secara optimal (Zega et al., 2023). Penelitian lain juga memperlihatkan bahwa pemanfaatan hidroponik sebagai media penghijauan sekolah dipengaruhi oleh pemahaman, kondisi lahan, biaya, serta kemampuan dalam melakukan budidaya (Fatikasari & Wardhani, 2022). Hidroponik adalah sistem untuk budidaya tanaman yang mengandalkan air atau bercocok tanam tanpa tanah. Bertanam secara hidroponik pada dasarnya memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan bertanam dengan media lainnya. Selain dapat dilakukan di lahan yang terbatas dan ramah lingkungan, ada banyak keunggulan lain yang bisa didapatkan (Alfin et al., 2023).

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu kegiatan yang tidak hanya berorientasi pada penghijauan, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk berperan aktif dalam pengelolaan lingkungan sekolah. Atas dasar kebutuhan tersebut, dikembangkan VERTIHIAU sebagai program pemberdayaan siswa melalui *greenhouse* hidroponik yang mengintegrasikan aktivitas budidaya tanaman dengan pembelajaran dan penguatan kepedulian terhadap lingkungan. Berdasarkan kondisi tersebut, pengabdian VERTIHIAU melibatkan beberapa siswa sebagai sasaran langsung. Pemilihan sasaran dalam jumlah terbatas dilakukan untuk memungkinkan pendampingan dan praktik secara lebih intensif pada setiap tahapan kegiatan, siswa dilibatkan secara langsung dalam pengelolaan

greenhouse melalui kegiatan budidaya hidroponik, mulai dari penyemaian, penanaman, pemeliharaan, tanaman kangkung, pakcoy, dan bayam merah. Kegiatan ini diarahkan tidak hanya untuk mengaktifkan kembali pemanfaatan *greenhouse*, tetapi juga untuk membangun keterlibatan siswa dalam pengelolaan lingkungan melalui pembagian tugas dan tanggung jawab yang sesuai dengan karakteristik kedisiplinan ketarunaan (Zulfarosda & Purnamasari, 2024).

2. METODE PELAKSANAAN

Peserta Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) VERTIHIJAU terdiri atas 7 warga sekolah yang ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*, meliputi kepala sekolah, guru pendamping, dan siswa. Kepala sekolah yang dipilih merupakan kepala sekolah dengan masa bakti 2026-2029. Guru pendamping dipilih berdasarkan keterlibatan aktif dan konsisten dalam aktivitas yang berkaitan dengan *greenhouse* PKM. Sementara itu, siswa yang dilibatkan memiliki karakteristik: (1) aktif dalam kegiatan pengelolaan *greenhouse*, (2) terlibat secara langsung dalam kegiatan penanaman, pemeliharaan, dan pemantauan tanaman hidroponik, (3) bersedia mengikuti seluruh tahapan kegiatan PKM, (4) mampu bekerja sama dalam kelompok, dan (5) mampu memberikan informasi terkait pengalaman, kendala, serta keterlibatan mereka dalam pengelolaan *greenhouse*. Pemilihan peserta berdasarkan karakteristik tersebut diharapkan dapat memberikan informasi yang relevan mengenai pelaksanaan dan partisipasi warga sekolah dalam program VERTIHIJAU.

Pelaksanaan kegiatan PKM VERTIHIJAU terdiri dari empat tahap, yaitu persiapan, pelaksanaan, refleksi, dan evaluasi. Langkah-langkah ini bertujuan untuk menciptakan alur yang terorganisir sekaligus memudahkan penilaian partisipasi siswa dalam pengelolaan *greenhouse*. Pemanfaatan *greenhouse* sebagai alat pembelajaran lingkungan dapat memberikan pengalaman praktik langsung dan mendukung keterampilan teknis siswa (Rimawan et al., 2026).

Tahapan dalam pelaksanaan kegiatan ini, meliputi diantaranya: (apa kegiatannya, siapa saja yang terlibat, apa hasil pada tahap tersebut)

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan diawali dengan sosialisasi program VERTIHIJAU kepada warga sekolah, dilanjutkan dengan penentuan peserta yang terlibat serta persiapan *greenhouse*, instalasi hidroponik, peralatan, dan bahan yang diperlukan. Peserta program terdiri atas siswa sebagai pelaksana kegiatan, guru pendamping sebagai pendamping dan pengarah kegiatan, serta kepala sekolah sebagai pihak yang memberikan dukungan dan pemantauan terhadap pelaksanaan program. Peralatan yang digunakan meliputi *greenhouse*, instalasi pipa hidroponik, net pot, wadah penampung air, pompa air, selang, baki semai, ember, pH meter (*potential of Hydrogen meter*), serta TDS (*Total Dissolved Solids*)/EC (*Electrical Conductivity*) meter. Bahan yang digunakan meliputi benih sayuran, rockwool, air, dan nutrisi AB Mix. Hasil dari tahap persiapan adalah ditetapkan pesertanya program serta tersedianya *greenhouse*, instalasi hidroponik, peralatan, dan bahan yang siap digunakan untuk kegiatan.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi penyemaian benih, pemindahan bibit ke instalasi pipa hidroponik, pemberian nutrisi AB Mix, perawatan, serta pemantauan pertumbuhan tanaman secara berkala. Siswa terlibat secara langsung sebagai pelaksana utama dalam kegiatan hidroponik, mulai dari penyemaian hingga pemeliharaan tanaman, dengan pendampingan dan arahan dari guru. Kepala sekolah berperan dalam memberikan dukungan serta melakukan pemantauan terhadap keberlangsungan kegiatan. Kegiatan hidroponik yang berbasis praktik dapat meningkatkan partisipasi siswa, pemahaman konsep sains, serta kesadaran terhadap lingkungan (Faruq & Lailiyah, 2026). Hasil pada tahap ini adalah terlaksananya kegiatan penanaman dan pemeliharaan tanaman hidroponik serta meningkatnya keterlibatan siswa dalam pengelolaan *greenhouse*.

3. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan melalui wawancara semi-terstruktur dengan siswa, guru pendamping, dan kepala sekolah sebagai informan. Wawancara bertujuan untuk menggali pengalaman, tanggapan, manfaat, kendala,

serta perubahan yang dirasakan selama mengikuti program VERTIHIAU. Metode wawancara dipilih karena mampu menggali pengalaman dan tanggapan warga sekolah secara lebih mendalam serta dapat digunakan sebagai metode pengumpulan data dalam kegiatan hidroponik di lingkungan sekolah. Melalui wawancara, pengalaman peserta dapat dipahami berdasarkan interpretasi terhadap data yang diperoleh dari berbagai sumber (Raharjo et al., 2024). Hasil dari tahap refleksi berupa data mengenai pengalaman, tanggapan, manfaat, kendala, dan perubahan yang dirasakan oleh siswa, guru pendamping, dan kepala sekolah selama pelaksanaan program.

4. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh dari wawancara menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data dianalisis dengan mengelompokkan jawaban informan ke dalam beberapa kategori, yaitu keuntungan program, kemampuan siswa, kesadaran lingkungan, kolaborasi, tanggung jawab, tantangan, dan keberlanjutan program. Dokumentasi berupa foto dan catatan kegiatan digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil wawancara. Evaluasi dilakukan berdasarkan informasi yang diperoleh dari siswa, guru pendamping, dan kepala sekolah untuk mengetahui keterlibatan peserta, manfaat program, serta kendala yang ditemukan selama pelaksanaan. Metode ini sejalan dengan kegiatan pengabdian hidroponik di sekolah yang menggunakan wawancara dan dokumentasi untuk menilai keterlibatan serta pemahaman siswa (Faruq & Lailiyah, 2026) (Vchananda et al., 2025). Hasil dari tahap evaluasi berupa gambaran mengenai keberhasilan program VERTIHIAU, keterlibatan peserta, manfaat yang diperoleh, kendala yang dihadapi, serta peluang keberlanjutan program.



Gambar 1. Diagram alur tahapan kegiatan

3. HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan pelaksanaan program PKM VERTIHIAU, kegiatan telah memasuki tahap penanaman tanaman hidroponik setelah sebelumnya dilakukan pembersihan *greenhouse* dan penyemaian benih. *Greenhouse* yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal dibersihkan dari rumput dan lumut yang terdapat pada beberapa bagian instalasi sehingga dapat kembali digunakan sebagai tempat budidaya sekaligus sarana pembelajaran. Tanaman yang dibudidayakan terdiri atas kangkung (*Ipomoea aquatica*), pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*), dan bayam merah (*Amaranthus tricolor*) dengan jumlah sekitar 28-30 tanaman untuk setiap jenis. Budidaya dilakukan menggunakan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT), yaitu sistem hidroponik yang mengalirkan larutan nutrisi melalui saluran tanam sehingga akar memperoleh air dan unsur hara secara langsung. Penggunaan sistem tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengenal secara langsung hubungan antara tanaman, air, nutrisi, media tanam, pompa, dan instalasi hidroponik. Pemilihan ketiga jenis tanaman juga disesuaikan dengan karakteristik tanaman sayuran daun yang dapat dibudidayakan secara hidroponik. Kangkung, pakcoy dan bayam merah merupakan tanaman yang dapat dibudidayakan melalui unit hidroponik dengan sistem NFT, dimana sirkulasi dan konsentrasi nutrisi merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman pada sistem NFT.

Pelaksanaan kegiatan tersebut tidak hanya berorientasi pada keberhasilan budidaya, tetapi juga diarahkan sebagai pengalaman belajar langsung bagi siswa. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa siswa terlibat dalam berbagai tahapan kegiatan, mulai dari penyiapan serta pembersihan media tanam, penyemaian, pemindahan bibit ke instalasi hidroponik, hingga pemeliharaan tanaman. Keterlibatan tersebut menunjukkan bahwa *greenhouse* tidak hanya berfungsi sebagai tempat menghasilkan tanaman, tetapi juga sebagai ruang pembelajaran kontekstual yang memungkinkan siswa memperoleh pengalaman melalui aktivitas nyata. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan siswa yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa sebelumnya lebih banyak memiliki pengalaman menanam menggunakan media tanah dan belum pernah melakukan budidaya hidroponik. Melalui VERTIHIAU, siswa memperoleh pengalaman baru dalam melakukan penyemaian, memindahkan bibit, menanam, serta merawat tanaman menggunakan sistem NFT. Dengan demikian, proses budidaya yang dilakukan secara langsung menjadi sarana bagi siswa untuk menghubungkan pengetahuan dengan praktik di lapangan.



Gambar 2. Pembersihan *greenhouse*



Gambar 3. Penyemaian benih



Gambar 4. Pemindahan bibit tanaman



Gambar 5. Pemantauan pertumbuhan tanaman

Keterlibatan siswa dalam setiap fase aktivitas juga mencerminkan adanya perkembangan kemampuan dan sikap yang mendukung pelaksanaan program. Dalam tahap pemeliharaan, siswa tidak hanya bertugas untuk memastikan tanaman terus tumbuh, tetapi juga belajar membagi tugas, berkolaborasi, berkomunikasi, serta bertanggung jawab atas tanaman yang telah ditanam. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa mendapatkan pengalaman dalam berkolaborasi melalui pembagian tugas, meningkatkan ketelitian dalam merawat tanaman, serta belajar berkomunikasi dan menjalankan tanggung jawab dalam kelompok. Selain itu, siswa juga menyampaikan bahwa kegiatan *greenhouse* mendorong mereka untuk lebih disiplin dalam melaksanakan tugas pemeliharaan tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa aktivitas hidroponik bisa menjadi sarana pembentukan pengalaman belajar yang tidak hanya terbatas pada keterampilan teknis, tetapi juga mencakup keterampilan sosial dan sikap. Hal ini sejalan dengan (Chan et al., 2022) yang menunjukkan bahwa program berbasis kebun sekolah dapat mendukung pengetahuan, sikap, dan praktik siswa. Pembelajaran berbasis lingkungan dapat memberikan pengalaman yang memperkuat keterlibatan dan perkembangan sosial serta kolaboratif siswa (Mann et al., 2022).

Pengalaman belajar tersebut semakin terlihat saat kegiatan mencapai tahap pemindahan bibit ke instalasi NFT. Setelah melalui proses penyemaian, bibit dialihkan ke instalasi NFT dengan jumlah sekitar 28-30 tanaman untuk setiap jenis. Dalam fase awal selepas pemindahan, sebagian besar tanaman berada dalam keadaan sehat, meskipun terdapat beberapa tanaman yang menunjukkan kelayuan. Namun, kondisi tersebut kemudian menunjukkan pemulihan pada pengamatan berikutnya sehingga sebagian besar tanaman bisa melanjutkan pertumbuhannya. Proses pemindahan ini menjadi pengalaman penting bagi siswa, karena mereka tidak hanya mengikuti tahapan budidaya secara prosedural, tetapi juga belajar untuk melakukan pemindahan bibit dengan hati-hati agar akar dan media tanam tidak rusak. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa menghadapi beberapa tantangan selama proses penyemaian dan pemindahan bibit, terutama ketika ada benih yang tidak tumbuh dengan baik, menjaga kondisi bibit selama penyemaian, serta memastikan akar tetap aman saat dipindahkan ke instalasi NFT. Pengalaman tersebut membuat siswa memahami bahwa proses pemindahan memerlukan ketelitian dan kehati-hatian agar bibit dapat beradaptasi dengan baik di instalasi hidroponik. Dengan demikian, kendala teknis yang muncul selama proses penyemaian dan pemindahan bibit bukan hanya menjadi hambatan dalam pelaksanaan kegiatan, tetapi juga menjadi bagian dari pengalaman belajar siswa dalam memahami tahapan dan kebutuhan tanaman dalam budidaya hidroponik. Setelah tanaman berada dalam instalasi NFT, pemeliharaan dilakukan melalui pemantauan kondisi tanaman, aliran air, serta pemberian nutrisi. Pemberian nutrisi menjadi salah satu bagian penting karena tanaman hidroponik bergantung pada ketersediaan unsur hara dalam larutan yang dialirkan melalui instalasi. Sistem NFT memiliki keunggulan dalam efisiensi penggunaan air dan nutrisi, tetapi keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh pengelolaan dan keberlangsungan sistem (Palmitessa et al., 2024). Komposisi unsur hara dalam larutan NFT dapat mengalami perubahan selama proses budidaya sehingga pengelolaan nutrisi perlu dilakukan secara berkala (Vought et al., 2024).

Kendala teknis tersebut kemudian tidak hanya dipandang sebagai hambatan terhadap pertumbuhan tanaman, tetapi juga menjadi bagian dari proses pembelajaran dan pemberdayaan siswa. Ketika ditemukan tanaman layu, aliran air tidak berjalan, atau pompa dalam kondisi mati, siswa mulai belajar mengidentifikasi hubungan antara kondisi instalasi dengan pertumbuhan tanaman. Siswa terlibat dalam pemantauan kondisi tanaman dan memastikan sakelar pompa tetap menyala agar sirkulasi air dan nutrisi dapat berlangsung. Dengan demikian, siswa memperoleh pengalaman dalam mengenali permasalahan nyata sekaligus melakukan tindakan pemeliharaan secara langsung. Proses tersebut memperlihatkan bahwa VERTIHIAU memberikan pengalaman belajar yang bersifat praktis dan problematis, karena siswa belajar melalui kondisi nyata yang muncul selama budidaya, bukan hanya melalui penjelasan teoritis. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa siswa mulai memahami bahwa keberhasilan tanaman hidroponik tidak hanya ditentukan oleh proses penanaman dan pemberian nutrisi, tetapi juga oleh ketelitian dalam pemeliharaan dan kondisi instalasi.



Gambar 6. Wawancara bersama beberapa siswa

Meskipun demikian, keterlibatan siswa dalam pemeliharaan masih menghadapi kendala dalam menyesuaikan kegiatan greenhouse dengan jadwal pendidikan ketrunaan dan kegiatan pembelajaran di sekolah. Hasil wawancara terhadap beberapa siswa menunjukkan bahwa kegiatan pemeliharaan terkadang dirasakan cukup berat karena harus dilaksanakan di tengah padatnya aktivitas sekolah, kegiatan ketrunaan, serta tugas pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam membagi waktu dan menjaga konsistensi pelaksanaan tugas pemeliharaan. Guru juga menyampaikan bahwa ketika kegiatan tidak dipantau oleh guru fasilitator, siswa terkadang lupa melaksanakan tugas yang telah dijadwalkan. Selain kendala waktu, pada kegiatan sebelumnya juga pernah ditemukan tanaman yang mengalami serangan jamur sehingga menyebabkan kegagalan panen. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendidikan ketrunaan dapat menjadi pendukung sekaligus tantangan dalam pelaksanaan VERTIHIAU. Nilai disiplin, kerja sama, dan tanggung jawab yang menjadi bagian dari pendidikan ketrunaan sebenarnya sesuai dengan kebutuhan pengelolaan greenhouse, tetapi kepadatan aktivitas siswa menyebabkan kegiatan pemeliharaan membutuhkan pembagian tugas dan jadwal yang lebih terstruktur.

Dari sisi manfaat, pelaksanaan VERTIHIAU menunjukkan adanya perubahan awal baik pada siswa maupun institusi sekolah. Pada siswa, kegiatan memberikan pengalaman dan pengetahuan baru mengenai hidroponik, meningkatkan kepedulian terhadap tanaman dan lingkungan, serta memberikan keterampilan yang berpotensi diterapkan di luar sekolah. Siswa menyampaikan bahwa setelah mengikuti kegiatan mereka menjadi lebih mengetahui proses budidaya hidroponik dan lebih peduli terhadap tanaman serta lingkungan. Beberapa siswa juga melihat keterampilan hidroponik sebagai keterampilan yang dapat diterapkan di rumah maupun di luar lingkungan sekolah. Pada institusi sekolah, *greenhouse* yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal mulai difungsikan kembali sebagai sarana budidaya dan pembelajaran. Dengan demikian, keberadaan *greenhouse* memberikan nilai tambah bagi sekolah karena dapat dimanfaatkan sebagai ruang praktik, pembelajaran biologi, kegiatan kokurikuler, dan pengembangan keterampilan siswa.

Keberhasilan awal program VERTIHIAU dapat dilihat dari keterlaksanaan tahapan kegiatan, mulai dari pembersihan *greenhouse*, penyemaian benih, pemindahan bibit, penanaman tiga jenis tanaman, pemberian nutrisi, hingga pemantauan pertumbuhan tanaman. Bibit berhasil dipindahkan ke instalasi NFT pada 29 Agustus 2026, pemberian nutrisi telah dilakukan pada tahap awal dan kembali dilakukan pada 4 September 2026, serta sebagian besar tanaman masih menunjukkan kondisi yang baik pada pengamatan 8 September 2026. Selain capaian teknis tersebut, keterlibatan siswa dalam penyemaian, penanaman, pemantauan tanaman, dan pengoperasian pompa menunjukkan bahwa tujuan kegiatan sebagai sarana pengalaman belajar mulai tercapai. Oleh karena itu, keberhasilan pada tahap ini tidak hanya dinilai berdasarkan kondisi tanaman, tetapi juga berdasarkan pemanfaatan kembali *greenhouse*, keterlaksanaan proses budidaya, dan keterlibatan siswa dalam kegiatan. Pengamatan ini dilaksanakan hingga fase pertengahan pertumbuhan tanaman, sehingga belum membahas hasil produksi atau tingkat keberhasilan panen.

Keberlanjutan program menjadi aspek penting yang perlu diperhatikan berdasarkan hasil pelaksanaan maupun wawancara. Hasil wawancara menunjukkan bahwa seluruh siswa yang terlibat berharap kegiatan *greenhouse* dapat tetap dilanjutkan setelah program pengabdian selesai. Diharapkan adanya pengelolaan *greenhouse* secara bergantian melalui pembagian tanggung jawab, jadwal piket khusus, keterlibatan siswa kelas X atau XI, maupun pembentukan tim atau pengurus *greenhouse*. Kesamaan harapan tersebut menunjukkan adanya respon positif terhadap keberadaan *greenhouse* sekaligus adanya keinginan siswa untuk tetap terlibat dalam pengelolaannya. Namun, keberlanjutan kegiatan tetap memerlukan sistem pengelolaan yang jelas agar pemanfaatan *greenhouse* tidak kembali mengalami kondisi kurang optimal. Oleh karena itu, diperlukan jadwal pemeliharaan secara bergantian, pembagian tugas antarsiswa atau antarkelas, serta pendampingan guru sebagai fasilitator. Pengelolaan juga dapat diperkuat melalui pencatatan kondisi tanaman secara berkala, meliputi jumlah tanaman yang hidup, tinggi tanaman, jumlah daun, kondisi akar, pemberian nutrisi, hingga hasil panen. Dengan adanya pengelolaan yang lebih terstruktur, *greenhouse* diharapkan tidak hanya dimanfaatkan selama pelaksanaan program VERTIHIAU, tetapi dapat terus dikembangkan sebagai sarana budidaya dan pembelajaran di sekolah.

Berdasarkan keseluruhan hasil pelaksanaan dan wawancara, program VERTIHIAU telah memberikan capaian awal berupa aktifnya kembali *greenhouse*, dimulainya budidaya kangkung, pakcoy, dan bayam merah menggunakan sistem NFT, serta meningkatnya keterlibatan siswa dalam kegiatan penyemaian, penanaman, pemantauan, dan pemeliharaan. Perubahan yang terlihat pada siswa tidak hanya berupa bertambahnya pengalaman dan keterampilan hidroponik, tetapi juga berkembangnya pengalaman dalam menerapkan kerja sama, disiplin, ketelitian, komunikasi, dan tanggung jawab. Pada tingkat sekolah, *greenhouse* mulai berfungsi kembali sebagai sarana budidaya sekaligus pembelajaran kontekstual. Kendala teknis seperti aliran air yang tidak optimal serta keterbatasan waktu siswa menunjukkan bahwa keberlanjutan kegiatan memerlukan sistem pemeliharaan dan pembagian tugas yang lebih terstruktur. Dengan demikian, VERTIHIAU pada tahap ini dapat dinilai telah memberikan perubahan awal yang positif, meskipun keberhasilan produksi belum dapat dinilai secara keseluruhan karena tanaman belum mencapai tahap panen. Pemantauan hingga tahap panen dan pelaksanaan siklus budidaya berikutnya tetap diperlukan untuk memperoleh data produktivitas tanaman sekaligus mengetahui keberlanjutan perubahan pengetahuan, keterampilan, tanggung jawab, dan kepedulian lingkungan siswa.

4. KESIMPULAN

Program VERTIHIAU berhasil mengaktifkan kembali *greenhouse* SMA Negeri 3 Tenggara melalui budidaya kangkung, pakcoy, dan bayam merah menggunakan sistem hidroponik NFT. Kegiatan memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam penyemaian, penanaman, pemeliharaan, dan pemantauan tanaman, sekaligus mendorong kerja sama, disiplin, ketelitian, komunikasi, dan tanggung jawab. Hambatan yang ditemukan meliputi pertumbuhan bibit yang tidak seragam, aliran air yang belum optimal, serta keterbatasan waktu siswa akibat padatnya kegiatan sekolah dan ketarunaan. Keberhasilan produksi belum dapat ditentukan karena tanaman belum mencapai tahap panen. Keberlanjutan program perlu didukung melalui jadwal pemeliharaan yang teratur, pembagian tanggung jawab antarsiswa, pendampingan guru, dan pencatatan pertumbuhan tanaman secara berkala.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT MTV Balikpapan atas bantuan dana yang diberikan untuk mendukung pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat VERTIHIAU di SMA Negeri 3 Tenggarong. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, pendampingan, dan masukan selama proses perencanaan hingga pelaksanaan kegiatan. Terima kasih kepada pihak SMA Negeri 3 Tenggarong, khususnya kepala sekolah, guru pendamping, dan siswa yang telah memberikan izin, dukungan, serta berpartisipasi aktif dalam kegiatan. Dukungan dan kontribusi dari seluruh pihak tersebut sangat membantu terlaksananya program VERTIHIAU dalam mengaktifkan kembali *greenhouse* sebagai sarana budidaya hidroponik dan pembelajaran lingkungan di sekolah.

6. REFERENSI

- Alfin, E., Basuki, K. H., Hernaeny, U., & Kaemirawati, D. T. (2023). Pengelolaan Tanaman Hidroponik di Sekolah Dasar Ar-Ruhaniyah 2 Jakarta Utara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi Dan Sains*, 2(1), 26–32. <https://doi.org/10.30998/jpmbio.v2i1.1329>
- Aulia, N., Kurniasari, U., Yuniar, N. E., & Rahayu, D. S. (2026). Revitalisasi Greenhouse sebagai Media Pembelajaran Lingkungan dan Literasi di SMP 1 Tegalrejo, Magelang. *CSPE: Journal of Community Service in Public Education*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31002/cspe.v6i1.3040>
- Bekti, R. P., Dewi, A. A. D., Rohana, S., Harianti, D., & Ramadhani, S. (2024). Pendampingan Menanam Sayuran Menggunakan Media Hidroponik pada Siswa SDN 7 Baru Kecamatan Arut Selatan Kabupaten Kotawaringin Barat Assistance. *J. Pengabdian Masyarakat MIPA Dan Pendidikan MIPA*, 8(1), 50–55. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/jpmmp.v8i1.68305>
- Chan, C. L., Tan, P. Y., & Gong, Y. Y. (2022). Evaluating the Impacts of School Garden-Based Programmes on Diet and Nutrition-Related Knowledge, Attitudes and Practices Among the School Children: A Systematic Review. *BMC Public Health*, 22(1251), 1–33. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-13587-x>
- Faruq, M. Y. Al, & Lailiyah, W. N. (2026). Penerapan Teknologi Hidroponik dalam Budidaya Pakcoy untuk Meningkatkan Edukasi Pertanian di Lingkungan Sekolah Thailand. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 7(2), 2733–2740. <https://doi.org/10.55338/jpkmn.v7i2.8890>
- Fatikasari, A. D., & Wardhani, P. C. (2022). Penyuluhan Pelestarian Lingkungan Untuk Meningkatkan Pemahaman Terhadap Tanaman Hidroponik Di Lingkungan Sekolah. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 6(4), 2283–2288. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v6i4.11280>
- Mann, J., Gray, T., Truong, S., Brymer, E., Passy, R., Ho, S., Sahlberg, P., Ward, K., Bentsen, P., Curry, C., & Cowper, R. (2022). Getting Out of the Classroom and Into Nature: A Systematic Review of Nature-Specific Outdoor Learning on School Children's Learning and Development. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.877058>
- Nada, H. N., Fajarningsih, R. U., & Astirin, O. P. (2021). Environmental Education to Build School Members' Character. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(1), 43–52. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.14283>
- Palmitessa, O. D., Signore, A., & Santamaria, P. (2024). Advancements and Future Perspectives in Nutrient Film Technique Hydroponic System: A Comprehensive Review and Bibliometric Analysis. *Frontiers in Plant Science*, 1–21. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1504792>
- Raharjo, R., Wahyulianto, A., Rondli, W. S., & Kanzunnudin, M. (2024). Studi Fenomenologi Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar Kecamatan Ngaringan. *JGSD: Jurnal Guru Sekolah Dasar*, 1(1), 26–32. <https://doi.org/10.70277/jgsd.v1i1.0004>
- Retnosari, H., Khamidi, A., Rifqi, A., & Purwoko, B. (2025). Manajemen Program Pembiasaan Ketarunaan dalam Upaya Pembentukan Karakter Disiplin Siswa di SMKN 1 Dudusampeyan. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 8(2), 545–555. <https://doi.org/10.30605/jsdp.8.2.2025.5856>
- Rimawan, E., Yuliani, E. N. S., Hernadewita, & Rahm, S. U. (2026). Pengembangan Greenhouse sebagai Sarana Pembelajaran Berbasis Lingkungan untuk Mewujudkan Sekolah Adiwiyata Unggulan. *Kacaneegara Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 9(3), 403–412. <https://doi.org/10.28989/kacaneegara.v9i3.3429>
- Sholahuddin, A., Susilowati, E., Prahani, B. K., & Erman, E. (2021). Using a Cognitive Style-Based Learning Strategy to Improve Students' Environmental Knowledge and Scientific Literacy. *International Journal of Instruction*, 14(4), 791–808. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14445a>

-
- Solviana, M. D., Satitiningrum, Y., Haka, N. B., Handoko, A., Pratama, A. O. S., Oktafiani, R., Amelia, I., & Kesumawardani, A. D. (2024). Optimalisasi Program Green-School di SMP dan SMA Bhakti Mulya Suoh, Lampung Barat: Inovasi Pemanfaatan Barang Bekas untuk Instalasi Hidroponik dan Ecobrick. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI)*, 4(6), 1587–1602. <https://doi.org/10.54082/jamsi.1417>
- Vchananda, S. A., Suriansyah, A., & Harsono, M. B. (2025). Program Budidaya dan Hidroponik sebagai Sarana Pembelajaran IPAS Berbasis Lingkungan Siswa Sekolah Dasar. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(2), 1280–1287. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i2.1856>
- Vought, K., Bayabil, H. K., Pompeo, J., Crawford, D., Zhang, Y., Correll, M., & Martin-Ryals, A. (2024). Dynamics of Micro and Macronutrients in a Hydroponic Nutrient Film Technique System Under Lettuce Cultivation. *Heliyon*, 10(11). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32316>
- Zega, Y. K., Simanjuntak, H., Sijabat, P. M., Hutabarat, M., Sinaga, R., Togatorop, S., & Harefa, S. (2023). Membangun Lingkungan Hidup Melalui Tanaman Hidroponik di SMP Eppata 2 Batu Aji. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (KPkmN)*, 3(2), 1945–1950. <https://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/view/689>
- Zulfarosda, R., & Purnamasari, R. T. (2024). Pemberdayaan Siswa SMK Bertanam Hidroponik dalam Upaya Penghijauan Lingkungan Sekolah. *Jurnal Masyarakat Merdeka (JMM)*, 7(1), 69–75. <https://doi.org/10.51213/jmm.v7i1.168>