

Pelatihan dan Implementasi *Aquascape* Edukatif pada Guru TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya sebagai Media Pembelajaran Ekosistem Air Tawar

Kismiyati, Putri Desi Wulan Sari, Muhammad Hanif Azhar, Rozi*
Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*Corresponding Author: rozi@fpk.unair.ac.id

Dikirim: 11-09-2025; Direvisi: 17-11-2025; Diterima: 19-11-2025

Abstrak: Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru TK dalam memanfaatkan *aquascape* sebagai media pembelajaran ekosistem air tawar yang kontekstual dan mudah direplikasi. Kegiatan dilaksanakan luring di TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya pada 10 Juli 2025 dengan pendekatan partisipatif-edukatif: penguatan konsep, demonstrasi, praktik berkelompok, dan pendampingan. Evaluasi mencakup *pre-test* dan *post-test* (tertutup & terbuka), pilihan ganda (0–100), observasi praktik, serta *monit* awal. Hasil menunjukkan dua unit *aquascape* edukatif fungsional berhasil dirakit. Skor *post-test* peserta ($n = 13$) berada pada kategori baik (rerata $77,69 \pm 7,99$; rentang 60–90; $\geq 80 = 69,2\%$). Analisis per-butir menunjukkan pemahaman fungsi CO₂ kuat (84,6% benar), namun klasifikasi biotik–abiotik masih menyisakan miskonsepsi (61,5% benar). Dokumentasi visual memvalidasi kehadiran, proses, dukungan institusional, dan produk. Disimpulkan bahwa *aquascape* layak digunakan sebagai media pembelajaran PAUD untuk memperkuat literasi ekologi dasar. Rekomendasi meliputi standarisasi *pre-test* numerik, aktivitas *sorting* komponen, poster komponen minimum di kelas, dan *monit* berjadwal untuk keberlanjutan.

Kata Kunci: *Aquascape*; ekosistem air tawar; media pembelajaran; PAUD/TK; life below water

Abstract: This community service program aimed to enhance kindergarten teachers' knowledge and skills in using aquascaping as an accessible freshwater ecosystem learning medium. The on-site training was conducted at TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya, on 10 July 2025 and applied a participatory approach: concept briefing, demonstration, small-group practice, and follow-up support. Evaluation comprised a *pre-test* (closed & open items), a multiple-choice *post-test* (0–100), practice observation, and early monitoring. Two functional educational *aquascape* units were successfully assembled. *Post-test* scores for teachers ($n = 13$) indicated a good level of performance (mean 77.69 ± 7.99 ; range 60–90; $\geq 80 = 69.2\%$). Item analysis revealed a strong understanding of the role of CO₂ (84.6% correct) but residual misconceptions in biotic–abiotic classification (61.5% correct). Visual documentation triangulated attendance, process, institutional support, and products. We conclude that aquascaping is feasible and suitable as a PAUD (early childhood) learning medium to strengthen basic ecological literacy. We recommend standardizing a numeric *pre-test*, adding component-sorting activities, displaying a “minimum components” poster (substrate–aquatic plants–filtration/aeration–lighting), and scheduling follow-up monitoring to ensure sustainability.

Keywords: *Aquascape*; freshwater ecosystem; instructional media; early childhood; life below water

PENDAHULUAN

Artikel Perikanan merupakan sektor strategis yang berkontribusi pada ketahanan pangan, ekonomi, dan keseimbangan ekosistem. Peran Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga (FPK UNAIR) dalam edukasi publik menjadikan sekolah usia dini sebagai mitra penting untuk menanamkan literasi lingkungan sejak awal. Di TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya, pembelajaran topik ekosistem air tawar umumnya masih bersifat konvensional, berbasis cerita/gambar, sehingga hubungan komponen biotik–abiotik belum tergambar konkret bagi anak. Analisis kebutuhan mitra menegaskan keterbatasan media pembelajaran interaktif dan minimnya pengalaman guru memanfaatkan alat peraga berbasis ekosistem. Lingkungan kota Surabaya yang memiliki inisiatif pro-lingkungan serta ketersediaan komunitas/aquashop menjadi modal kuat bagi program pembelajaran kontekstual berbasis ekosistem. Intervensi dirancang melalui pelatihan pembuatan dan pemanfaatan *aquascape* sebagai miniatur ekosistem air tawar di kelas, yang mudah direplikasi dan hemat biaya, sehingga mendukung SDG 4 dan SDG 14. Kegiatan awal dilaksanakan 10 Juli 2025 di TK Al-Iman Surabaya dengan partisipasi ±13 guru (detail evaluasi pada bagian Metode). Sejalan dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi, program ini merupakan pengabdian berbasis ipteks perikanan.

Program ini bertujuan meningkatkan pengetahuan guru tentang ekosistem air tawar serta keterampilan merancang–membuat *aquascape* edukatif yang aman dan kontekstual; mendorong inovasi media tematik (lingkungan, sains, hewan–tumbuhan air) melalui integrasi *aquascape* di kelas; dan menumbuhkan kepedulian lingkungan pada anak melalui pengalaman *hands-on*. Pencapaian dievaluasi dengan pre–post test, observasi praktik, dan monitoring–evaluasi tindak lanjut.

Beragam artikel pengabdian dan riset pendidikan menunjukkan efektivitas ekosistem mini (*aquascape*/terrarium/akuaponik) untuk pembelajaran sains-lingkungan pada guru maupun anak usia dini. Pelatihan *aquascape* meningkatkan kreativitas, minat belajar, dan pemahaman konsep (Rosmawati *et al.*, 2023; Hariyadi & Andriawan, 2022; Wijianto *et al.*, 2022). Bagi guru TK, terrarium/ekosistem mini memperkuat kompetensi merancang media *hands-on*. Pada tingkat keluarga/sekolah dasar, aquarium mini daur ulang maupun akuaponik menegaskan keterampilan, literasi ekologi, dan keberlanjutan. Secara konseptual, *aquascape* adalah seni menata aquarium dengan elemen alam (pasir, batu, tanaman air, ikan/biota) dan memiliki nilai edukasi sains-teknologi-seni (Kumari & Kumar, 2021). Bukti-bukti ini memperkuat pemilihan *aquascape* sebagai media utama untuk menjembatani konsep ekosistem menuju praktik pembelajaran yang konkret dan menarik.

Pendekatan yang dilaksanakan bersifat partisipatif-edukatif: (i) identifikasi kebutuhan & koordinasi mitra; (ii) pelatihan konsep ekosistem air tawar dan demonstrasi–praktik pembuatan *aquascape* (pemilihan wadah, substrat, tanaman air, dekorasi, pengisian air & filtrasi dasar, perawatan awal); (iii) pendampingan implementasi media di kelas; (iv) evaluasi melalui *pre–post test*, observasi SOP perawatan, dan monitoring tindak lanjut; (v) diseminasi melalui artikel jurnal Abdimas, artikel populer, dan video 3–5 menit sesuai ketentuan. Evaluasi keberhasilan diukur melalui pre–post test, observasi praktik, dan monitoring–evaluasi tindak lanjut, dengan indikator antara lain peningkatan skor pengetahuan guru serta tersedianya minimal satu unit *aquascape* fungsional per kelompok/kelas.



METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Desain Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini menggunakan pendekatan partisipatif-edukatif yang mengintegrasikan pelatihan, praktik langsung, pendampingan, dan evaluasi berjenjang. Dampak jangka pendek dievaluasi dengan rancangan *one-group pretest–posttest* pada guru peserta untuk menangkap perubahan pengetahuan setelah intervensi. Pengukuran kuantitatif tersebut dilengkapi observasi keterampilan saat sesi praktik pembuatan *aquascape* dan monitoring–evaluasi (monev) tindak lanjut guna menilai keberlanjutan pemanfaatan media di kelas.

Lokasi, Waktu, dan Peserta

Kegiatan dilaksanakan di TK Al-Iman Sutorejo, Kota Surabaya, Jawa Timur, pada 10 Juli 2025 sebagai sesi inti, dan diikuti monev 14 dan 30 hari setelah kegiatan untuk memantau penggunaan media di kelas. Peserta berjumlah sekitar 13 guru dengan kriteria inklusi pendidik aktif TK Al-Iman (tenaga administrasi/non-pengajar tidak diikutsertakan). Kegiatan difasilitasi oleh tim narasumber yang terdiri atas dosen dan mahasiswa FPK Universitas Airlangga.

Materi dan Intervensi

Materi pelatihan mencakup penguatan konsep ekosistem air tawar, meliputi komponen biotik–abiotik, rantai makanan sederhana, dan kualitas air dasar, sebagai landasan teoretis bagi guru. Intervensi utama berupa pengenalan dan praktik *aquascape* edukatif, mencakup prinsip desain untuk tujuan instruksional, pemilihan wadah, substrat, batu/kayu, tanaman air, proses pengisian air, pengaturan pencahayaan serta aerasi/filtrasi dasar, dan aspek keselamatan di kelas. Selanjutnya, peserta diarahkan mengintegrasikan *aquascape* ke kurikulum PAUD melalui strategi pengaitan dengan tema lingkungan/sains dan penyusunan penilaian autentik sederhana. Sesi diakhiri dengan pembekalan SOP perawatan, kebersihan media, keselamatan listrik/air, serta rencana replikasi media di kelas.

Alat, Bahan, dan Sumber Daya

Perangkat utama yang digunakan meliputi wadah berupa akuarium kecil atau stoples bening; substrat dan dekorasi seperti pasir/kerikil halus serta batu/kayu inert; dan tanaman air yang mudah dirawat, terutama spesies berdaun tahan naungan. Peralatan pendukung terdiri atas gunting pinset, ember, filter spons sederhana atau aerator (opsional), dan lampu LED hemat energi. Bahan penunjang mencakup air bebas klorin dengan deklorinator bila diperlukan serta desinfektan untuk area kerja. Dokumentasi pembelajaran diperkuat melalui modul pelatihan, SOP, lembar kerja praktik, dan formulir persetujuan dokumentasi.

Prosedur Pelaksanaan (Rencana Pemecahan Masalah)

Tahapan kegiatan diawali *need assessment* dan koordinasi mitra untuk mengonfirmasi kebutuhan media, penjadwalan, dan logistik. Pada hari pelaksanaan, peserta mengikuti pretest berisi 10–15 butir mengenai pengetahuan ekosistem dan media pembelajaran. Sesi teori interaktif selama ± 120 menit membahas konsep ekosistem air tawar dan prinsip *aquascape* edukatif, yang kemudian diikuti demonstrasi dan praktik selama ± 180 menit untuk merakit *aquascape* secara bertahap



dalam kelompok kecil (2–3 guru/kelompok). Setelah praktik, peserta mengerjakan posttest dan mengisi kuesioner kepuasan skala Likert (1–5). Program dilanjutkan dengan pendampingan implementasi di kelas (virtual/kunjungan singkat) serta monev H+14/H+30 untuk menilai fungsi media, keberlanjutan perawatan, dan intensitas pemanfaatan dalam pembelajaran.

Instrumen Evaluasi

Evaluasi pengetahuan dilakukan melalui *pre–post test* pilihan ganda sebanyak 10–15 butir yang dinilai dalam rentang skor 0–100. Keterampilan praktik dinilai menggunakan checklist 10 poin yang mencakup aspek perencanaan, instalasi, kebersihan, keselamatan, kerapian, dan fungsi dasar media. Pengalaman peserta terhadap kegiatan dihimpun melalui kuesioner kepuasan berisi 6–8 butir skala Likert 1–5. Selain itu, monev menggunakan formulir singkat merekam fungsi media, frekuensi penggunaan, dan hambatan yang ditemui; pada tahap awal terkumpul respon $n=3$, sedangkan hasil lengkap akan disajikan di bagian hasil dan pembahasan.

Analisis Data (perbaikan)

Data pertanyaan tertutup *pre-test* dianalisis secara deskriptif (tabulasi frekuensi dan proporsi). Jawaban terbuka *pre-test* dianalisis dengan pengodean teks, pembersihan kata umum dan penyelarasan sinonim sederhana (mis. *batuan*→*batu*, *co/co2*→*CO₂*), kemudian dihitung frekuensi istilah untuk memetakan kosakata inti dan miskonsepsi. Skor *post-test* (0–100) diringkas menggunakan rerata, simpangan baku, rentang, dan proporsi kelulusan (ambang $\geq 80/100$). Selain itu, disajikan proporsi jawaban benar per butir sebagai indikator penguasaan konsep. Perbandingan *pre–post* akan ditambahkan setelah tersedia skor *pre-test* yang sepadan.

Etik dan Perizinan (perbaikan)

Kegiatan dilaksanakan dengan persetujuan mitra (kepala sekolah) dan persetujuan partisipan (guru) termasuk izin dokumentasi foto/video. Data dilaporkan agregat tanpa identitas personal dan disimpan untuk kepentingan pelaporan luaran. Keselamatan praktik menjadi prioritas: penempatan sumber listrik aman (*drip-loop*, stop-kontak jauh dari air), penggunaan wadah yang sesuai, serta SOP kebersihan dan penanganan tumpahan/pecah kaca. Seluruh prosedur mengikuti kaidah etik pengabdian berbasis pendidikan dan kebijakan internal FPK-UNAIR.

Keberlanjutan dan Diseminasi

Produk *aquascape* hasil pelatihan ditinggalkan sebagai media belajar di sekolah dan dilengkapi SOP perawatan serta jadwal tugas untuk memastikan keberlanjutan. Pendampingan lanjutan dilakukan melalui grup komunikasi dan kunjungan singkat sesuai kebutuhan. Hasil program didiseminasikan dalam bentuk artikel jurnal *Abdimas*, artikel populer/media massa, dan video 3–5 menit sesuai ketentuan luaran.

Risiko dan Mitigasi

Risiko utama yang diantisipasi meliputi tumpahan air atau pecah kaca yang diminimalkan dengan alas kedap air, pembatas area, dan opsi wadah plastik; risiko kelistrikan yang dikendalikan melalui penempatan stop-kontak jauh dari sumber air, kerapian kabel, adaptor berstandar, dan penerapan *drip loop*; serta penurunan kualitas air atau kematian tanaman yang ditangani melalui jadwal perawatan, penggantian air sebagian, dan pemilihan tanaman tahan.



Keterbatasan

Ukuran sampel relatif kecil dan monev sementara $n=3$, sehingga inferensi awal bersifat deskriptif dan perlu dikonfirmasi melalui pengukuran lanjutan. Kajian lebih jauh diperlukan untuk mengevaluasi tingkat replikasi media di kelas dan keberlanjutan perawatan dalam periode yang lebih panjang.

IMPLEMENTASI KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Implementasi Kegiatan

Program dilaksanakan luring pada 10 Juli 2025 di ruang kelas TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya, diikuti ± 13 guru. Rangkaian inti mencakup pembukaan, *pre-test* (pertanyaan tertutup & terbuka), pemaparan konsep ekosistem air tawar dan prinsip *aquascape* edukatif, demonstrasi, serta praktik perakitan dalam kelompok kecil ($\pm 2-3$ guru/kelompok). Seluruh peserta menerima *booklet* dan SOP perawatan. Pada praktik, peserta menyiapkan substrat, menanam tanaman air, mengisi air, lalu menata dekorasi dan perlengkapan dasar (pencahayaan, aerasi/filtrasi sederhana) dengan pendampingan tim. Sesi ditutup dengan *post-test* pilihan ganda (0–100) dan refleksi singkat; setelahnya dilakukan pendampingan melalui grup komunikasi dan kunjungan singkat untuk memastikan media berfungsi dan mulai dimanfaatkan di kelas.

Hasil Kuantitatif (Pre–Post)

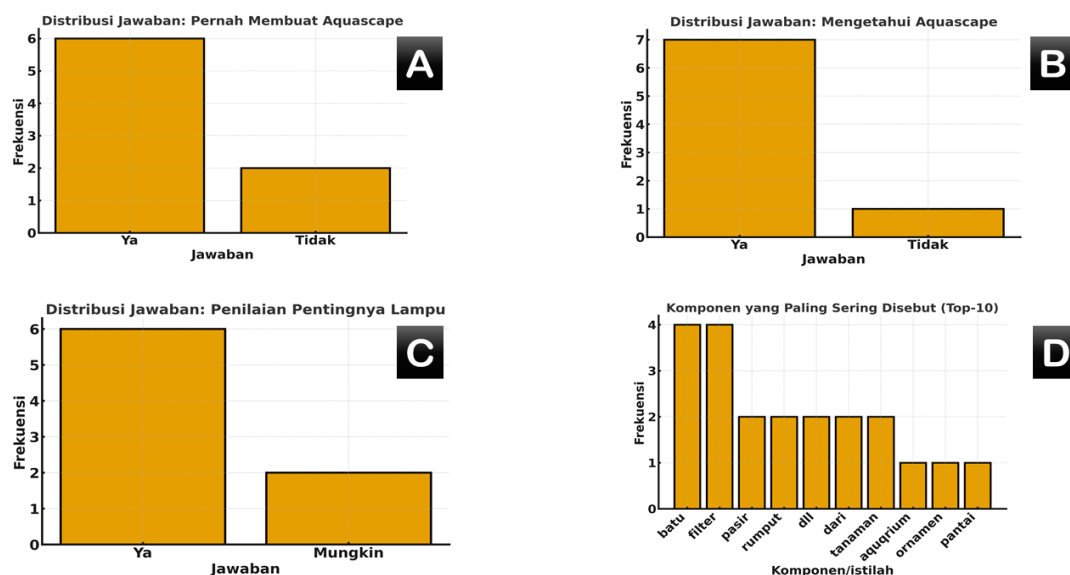
Berdasarkan *pre-test* terhadap delapan guru, pertanyaan tertutup menunjukkan bahwa mayoritas responden mengetahui *aquascape* dan pernah membuatnya (mengetahui: $Y_a=7$; Tidak=1; membuat: $Y_a=6$; Tidak=2), sementara seluruh responden menilai keberadaan lampu penting atau setidaknya mungkin penting ($Y_a=6$; Mungkin=2; Tidak=0), meskipun masih ada satu guru yang belum mengetahui *aquascape* dan dua guru yang belum pernah membuatnya. Visual pada Gambar 1A–1C menguatkan temuan Tabel 1 dengan pola batang yang terkonsentrasi pada kategori “Ya”. Meski demikian, angka-angka ini bersifat *self-report*, sehingga perlu dibaca hati-hati dan ditriangulasi dengan bukti pemahaman konsep.

Tabel 1. Tabulasi jawaban tertutup *pre-test* ($n=8$)

Variabel	Kategori	Frekuensi
Mengetahui apa itu <i>aquascape</i>	Ya	7
	Tidak	1
Pernah membuat <i>aquascape</i>	Ya	6
	Tidak	2
Lampu penting dalam <i>aquascape</i>	Ya	6
	Mungkin	2
	Tidak	0

Triangulasi melalui jawaban terbuka menunjukkan bahwa familiaritas deklaratif belum selalu berbanding lurus dengan akurasi konseptual. Sesuai Tabel 2 dan Gambar 1D, istilah inti/tepat, *batu* (4×), *filter* (4×), *pasir* (2×), *tanaman* (2×), masih bercampur dengan istilah non-spesifik/lintas konteks (*rumpun* 2×) serta entri yang bukan komponen (*aquarium*, *ornamen*) dan tema laut/non-akuatik (*pantai*, *pohon*; masing-masing 1×). Pola ini menandakan miskonsepsi biotik–abiotik dan belum jelasnya komponen wajib *aquascape* edukatif. Implikasinya, intervensi perlu menyelaraskan konsep dasar lebih dulu sebelum pendalaman praktik: (i) menegaskan rantai komponen

minimum (substrat → tanaman air → filtrasi/aerasi → pencahayaan) beserta kaitannya dengan fotosintesis dan keseimbangan ekosistem; (ii) menstandarkan istilah (hindari “rumput/ornamen/pantai/pohon” sebagai komponen); dan (iii) memberi contoh spesifik tanaman air yang sesuai konteks kelas. Dengan penekanan tersebut, pengalaman praktik yang sudah dimiliki sebagian guru akan lebih tepat sasaran dan konsisten dengan tujuan ekosistem air tawar yang edukatif.



Gambar 1. Ringkasan hasil *pre-test* ($n=8$): A) pernah membuat *aquascape*; B) mengetahui *aquascape*; C) penilaian pentingnya lampu; D) komponen yang paling sering disebut.

Tabel 2. *Top-10* istilah komponen/bahan yang disebut pada jawaban terbuka

Istilah	Frekuensi	Catatan
Batu	4	Substrat/struktur (<i>benar</i>)
Filter	4	Komponen wajib sirkulasi (<i>benar</i>)
Pasir	2	Substrat (<i>benar</i>)
Rumput	2	Istilah non-spesifik → arahkan ke tanaman air
Tanaman	2	Komponen biotik (<i>benar</i>)
Aquarium	1	Wadah, bukan komponen
Ornamen	1	Dekoratif, bukan komponen inti
Pantai	1	Tema laut (lintas konteks)
Pohon	1	Non-akuatik (perlu klarifikasi)

Post-test ($n=13$). Rekap skor pilihan ganda (0–100) menunjukkan rerata $77,69 \pm 7,99$ dengan rentang 60–90 dan proporsi ≥ 80 sebesar 69,2%; distribusi skor terkonsentrasi pada rentang 70–90 (Tabel 3, Gambar 3). Analisis per butir memperlihatkan penguasaan konsep fungsi CO₂ yang kuat, 84,6% memilih *membantu pertumbuhan tanaman*, dan masih adanya celah pada klasifikasi biotik–abiotik, 61,5% menjawab *ikan & tanaman* sedangkan 38,5% memilih *batu & pasir* (Gambar 2). Secara keseluruhan, capaian pascapelatihan relatif tinggi dan selaras dengan bukti proses (paparan konsep terstruktur diikuti praktik berkelompok) pada Gambar 2. Implikasi: pertahankan pendekatan demonstrasi dan praktik, dan kuatkan penekanan komponen minimum (substrat → tanaman air → filtrasi/aerasi → pencahayaan) serta penjelasan CO₂–fotosintesis melalui *checklist* umpan balik di tempat; untuk monev

berikutnya, sediakan *pre-test* numerik sepadan agar *gain* dapat dihitung, dan hindari entri kosong (validasi isian).

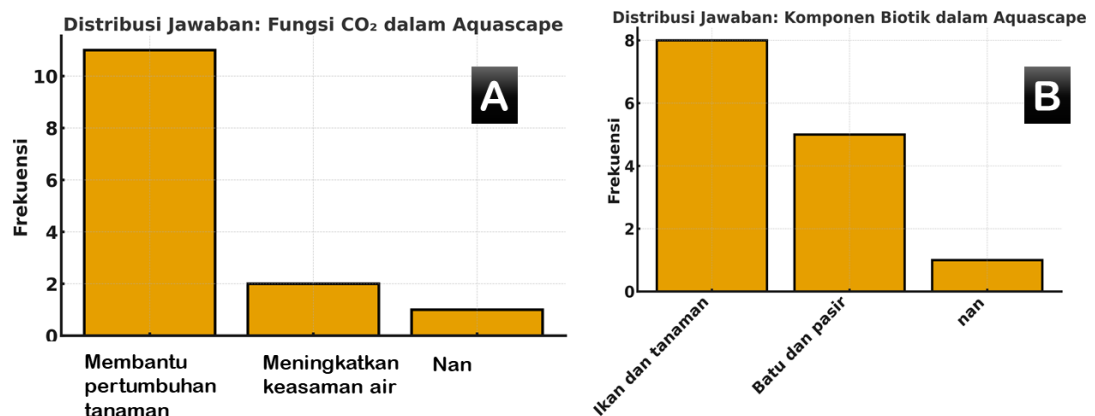
Tabel 3. Ringkasan skor *post-test* (0–100)

N	Min	Maks	Rerata	Simpangan Baku	≥80 (%)
13	60	90	77,69	7,99	69,2

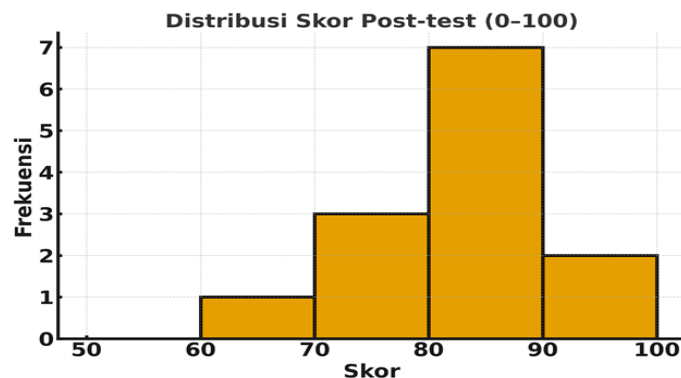
Tabel 4. Proporsi jawaban benar per butir (sementara)

Butir	Kunci jawaban	Benar (n)	Benar (%)	Catatan
Komponen biotik dalam <i>aquascape</i>	Ikan dan tanaman	8/13	61,5	5/13 memilih Batu & pasir (miskonsepsi biotik–abiotik)
Fungsi CO ₂ dalam <i>aquascape</i>	untuk pertumbuhan tanaman	11/13	84,6	2/13 memilih Meningkatkan keasaman air

Kinerja pascapelatihan berada pada kategori baik (rerata≈78) dengan mayoritas mencapai ≥80 (Gamabar 3). Temuan per butir memperlihatkan peningkatan pemahaman inti (biotik, fungsi CO₂), namun masih tersisa miskonsepsi pada klasifikasi biotik vs abiotik. Hasil ini selaras dengan bukti proses pada Tabel 4, Gambar 2, yakni paparan konsep yang sistematis diikuti praktik *hands-on*, serta mengarahkan rekomendasi penguatan pada penekanan komponen wajib (substrat, tanaman air, filtrasi/aerasi) dan penjelasan eksplisit CO₂ untuk fotosintesis



Gambar 2. Distribusi jawaban butir konsep (post-test, n=13): A) fungsi CO₂ dalam *aquascape*; B) komponen biotik dalam *aquascape*. Note: *nan*” artinya “Tidak diisi



Gambar 3. Distribusi skor *post-test* (n=13): rerata 77,69±7,99; min–maks 60–90; proporsi ≥80 = 69,2%.”

Hasil Kualitatif (Observasi & Produk)

Kegiatan berlangsung dengan penuh semangat dan motivasi tinggi sejak pembukaan hingga akhir kegiatan pengmas. Para guru menghadiri dengan penuh perhatian dan siap mengikuti rangkaian *pre-test* maupun materi praktik, hal ini menegaskan bahwa audiens merasa kegiatan ini merupakan sasaran tepat untuk meningkatkan skill dan pengembangan diri (Gambar 4). Setelah itu, Prof. Dr. Akhmad Taufiq Mukti, S.Pi., M.Si. menyampaikan landasan konseptual tentang ekosistem air tawar dan prinsip *aquascape* edukatif membingkai kerangka biotik–abiotik serta peran substrat, filtrasi, dan pencahayaan sebagai jembatan menuju praktik (Gambar 5). Dukungan institusional ditegaskan melalui sambutan Ketua Pengmas, Prof. Dr. Kismiyati, Ir., M.Si., yang sekaligus menyerahkan cinderamata *aquascape* secara simbolik sebagai komitmen keberlanjutan (penjadwalan perawatan, integrasi ke RPP, replikasi lintas kelas). Validasi administratif, identitas kegiatan, tanggal, lokasi, dan jumlah partisipan, terdokumentasi pada foto resmi di depan spanduk (Gambar 6).



Gambar 4: Pemaparan materi konsep ekosistem air tawar & prinsip *aquascape*.

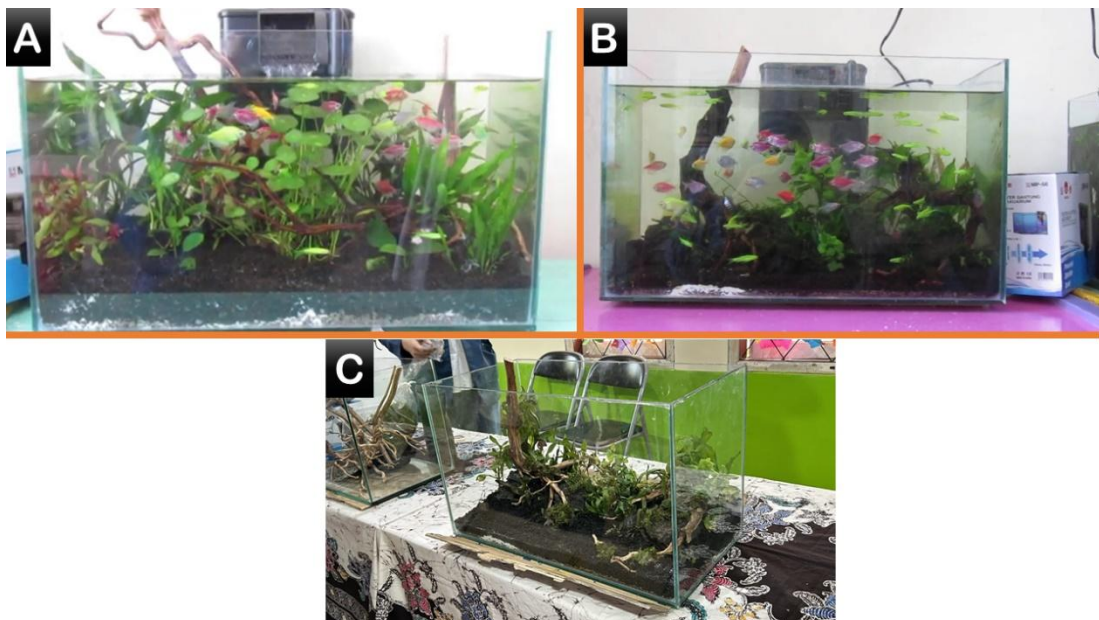


Gambar 5: Sambutan pembukaan oleh ketua program pengabdian masyarakat.



Gambar 6: Foto bersama tim FPK UNAIR & guru peserta.

Setelah landasan konseptual, sesi praktik dimulai dalam kelompok kecil dengan pendampingan intensif: penataan substrat, pemasangan *hardscape*, penanaman, dan pengaturan perangkat dasar sembari menerapkan SOP keselamatan air–listrik–kaca (Gambar 8C). Hasil langsungnya terlihat pada dua unit *aquascape* edukatif yang selesai dirakit dan siap digunakan untuk Guru TK Al Iman Sutorejo, Surabaya sebagai Media Pembelajaran Ekosistem Air Tawar (Gambar 8A,B). Rangkaian diakhiri dengan dokumentasi tim pendamping bersama set *aquascape* sebagai sinyal dukungan teknis berkelanjutan untuk movev dan replikasi (Gambar 9). Secara keseluruhan, bukti visual ini menyajikan triangulasi kehadiran–proses–dukungan institusional–produk yang memperkuat validitas temuan kuantitatif dan klaim capaian indikator.



Gambar 8: Produk *aquascape* edukatif menghasilkan 2 unit media akuarium *aquascape*. A) *Aquascape* gaya *Nature–Jungle/Dutch-inspired* (dominasi massa tanaman), B) *Aquascape* gaya *Nature–Island/Ryuboku* (gundukan kayu–batu dengan ruang negatif), C) praktik penataan substrat, *hardscape*, tanaman air.



Gambar 9: Tim pendamping dan Guru TK Al Iman Sutorejo, Surabaya berpose memamerkan 2 buah hasil set *aquascape* sebagai media pembelajaran ekosistem air tawar.

Monitoring–Evaluasi (Monev) Awal

Monev pascapelatihan dirancang pada hari ke 14 dan 30 pasca acara yang bertujuan untuk menilai pemanfaatan media, keberlanjutan perawatan, serta integrasi ke kegiatan belajar. Hingga naskah ini disusun, respons monev awal yang terekam masih terbatas ($n=3$). Data yang masuk akan dirangkum pada versi final hasil–pembahasan; sementara itu, tindak lanjut diarahkan pada penguatan SOP perawatan (penggantian air sebagian terjadwal, pembersihan kaca, dan manajemen cahaya) dan penjadwalan pemanfaatan media di kelas.

PEMBAHASAN

Rangkaian luring yang memadukan pemaparan konsep singkat, selanjutnya dilanjutkan demonstrasi, praktik berkelompok, umpan balik langsung konsisten dengan sintesis riset bahwa pembelajaran sains berbasis inkuiri dengan aktivitas *hands-on*, ketika dipandu guru melalui *scaffolding* eksplisit dan asesmen yang selaras, berhubungan dengan peningkatan pemahaman konsep dan keterampilan proses peserta didik (Dobber *et al.*, 2017; Eti *et al.*, 2021; Minner *et al.*, 2010). Dalam konteks PAUD, eksplorasi langsung benda dan lingkungan riil, misalnya menyentuh air, mengamati organisme hidup, dan memanipulasi material, diidentifikasi mampu memperkuat *scientific inquiry skills* dan keterlibatan belajar, asalkan dirancang sebagai pengalaman yang *developmentally appropriate* (García *et al.*, 2022; Farris *et al.*, 2021). Penggunaan aquascape sebagai ekosistem mini di kelas sejalan dengan praktik pemanfaatan akuarium edukatif untuk membantu anak memaknai hubungan biota–lingkungan, kualitas air, dan tanggung jawab merawat makhluk hidup. Hasil implementasi program ini, guru terlibat aktif, media berhasil dirakit dan digunakan, serta capaian pascatraining relatif tinggi, kongruen dengan laporan bahwa model ekosistem/akuarium di kelas dapat meningkatkan minat, observasi, dan pemahaman konsep sains pada guru dan peserta didik (Eti *et al.*, 2021; Farris *et al.*, 2021).

Pelaksanaan program di sekolah mitra yang menargetkan guru kelas selaras dengan prinsip *job-embedded teacher professional development* (TPD), karena seluruh

proses belajar ditempatkan langsung di konteks kerja guru, berlangsung kolaboratif, dan disertai *follow-up* pascapelatihan. Model TPD semacam ini dipandang lebih efektif mengubah praktik mengajar dibanding pelatihan massal yang terlepas dari kelas, karena mengaitkan pembelajaran guru dengan masalah pembelajaran yang nyata, menyediakan siklus perencanaan–implementasi–refleksi, serta dukungan kepemimpinan instruksional yang berkelanjutan (Pacchiano *et al.*, 2016; Darling-Hammond *et al.*, 2017). Sintesis dan meta-analisis terbaru juga menunjukkan bahwa TPD yang berfokus pada konten, memberi ruang belajar aktif, kolaborasi, *coaching*, dan durasi yang cukup cenderung berdampak lebih besar pada praktik mengajar dan hasil belajar siswa, sehingga format *in-house* yang digunakan dalam program aquascape edukatif ini konsisten dengan desain TPD yang direkomendasikan (Sims & Fletcher *et al.*, 2022; Audisio *et al.*, 2024; Darling *et al.*, 2017).

Penautan eksplisit program ke tujuan pembangunan berkelanjutan 4 (*Quality Education*) dan agenda literasi ekologi anak memperkuat landasan normatif bahwa peningkatan kapasitas guru merupakan prasyarat kualitas pembelajaran tematik lingkungan di PAUD. Dokumen global mengenai SDG 4 menegaskan bahwa guru yang terlatih, didukung, dan memiliki akses ke pengembangan profesional berkelanjutan adalah kunci untuk memastikan pendidikan yang inklusif, setara, dan bermutu bagi semua anak. Dalam pendidikan lingkungan usia dini, kajian mutakhir menunjukkan bahwa intervensi yang menggabungkan pengalaman langsung dengan alam, diskusi terarah, dan media visual mampu meningkatkan pengetahuan ekologi, sikap prolingkungan, serta rasa tanggung jawab anak terhadap lingkungannya (Ninsiana *et al.*, 2024). Dengan demikian, fokus program pada penguatan kompetensi guru dalam merancang aktivitas tematik tentang ekosistem air dan keberlanjutan sejalan dengan rekomendasi literatur terbaru tentang pendidikan lingkungan dan *eco-literacy* di masa kanak-kanak.

Penempatan ekosistem air tawar–aquascape sebagai media utama untuk menjembatani konsep biotik–abiotik, kualitas air dasar, serta peran cahaya dan filtrasi sejalan dengan praktik baik yang dilaporkan dalam program akuarium kelas di berbagai sistem sekolah. Program *Classroom Aquarium Education Program* dan panduan akuarium kelas menunjukkan bahwa akuarium menyediakan laboratorium ekologi mini yang memungkinkan siswa mengamati langsung siklus hidup ikan, interaksi organisme, dan dampak tindakan manusia terhadap keseimbangan ekosistem. Bagi AUD, pendekatan ini konsisten dengan prinsip *developmentally appropriate practice* dan pernyataan posisi NSTA/NAEYC yang menekankan pentingnya pengalaman sains berbasis eksplorasi, permainan, dan *guided inquiry* dengan objek nyata untuk mengembangkan rasa ingin tahu, penalaran ilmiah awal, dan keterampilan inkuiri. Studi *action research* dan kajian empiris lain pada sains AUD juga menunjukkan bahwa rangkaian kegiatan yang bergerak dari eksplorasi fenomena, observasi, diskusi, hingga dokumentasi dapat secara signifikan menguatkan *science process skills* dan sikap ilmiah anak, dengan catatan guru memperoleh dukungan TPD yang memadai untuk merancang dan memfasilitasi inkuiri (Eti *et al.*, 2021; Roehrig *et al.*, 2011).

Desain urutan yang dimulai dari *needs assessment*, kemudian dilanjutkan dengan pemaparan teori, demonstrasi, praktik berkelompok, pemberian umpan balik di tempat, dan diakhiri dengan monev pada hari ke 14 dan 30 pasca kegiatan dalam program ini merefleksikan karakteristik siklus TPD efektif yang menautkan penguatan



content knowledge dengan enactment di kelas serta pemantauan berkelanjutan (Darling *et al.*, 2017; Sims *et al.*, 2022). Pendekatan evaluasi yang mengombinasikan pre–post pilihan ganda, *checklist* keterampilan, dokumentasi produk, dan kuesioner kepuasan sejalan dengan panduan M&E TPD serta rekomendasi interpretasi ukuran efek yang menekankan kehati-hatian pada sampel kecil serta pentingnya instrumen sepadan dan indikator yang jelas. Pada siklus awal tanpa pre-test numerik yang benar-benar sepadan, analisis deskriptif proporsi dan rerata serta analisis per-butir merupakan langkah yang wajar; pada siklus berikutnya, uji berpasangan dan pelaporan ukuran efek dapat dilakukan setelah asumsi normalitas selisih diuji, misalnya dengan uji Shapiro–Wilk, agar integritas inferensi statistik tetap terjaga dan klaim kausal tidak berlebihan (Shapiro *et al.*, 1965; Kraft *et al.*, 2020).

KESIMPULAN

Program Pelatihan dan Implementasi *Aquascape* Edukatif di TK Al-Iman Sutorejo pada 10 Juli 2025 terbukti efektif dan feasible untuk konteks PAUD, yang ditunjukkan dengan keberhasilan perakitan dan penyerahan dua unit aquascape fungsional serta capaian pascatraining yang baik (rerata post-test $77,69 \pm 7,99$; peserta dengan skor ≥ 80 mencapai 69,2%), di mana analisis per butir mengindikasikan penguatan pemahaman terhadap fungsi CO₂ (84,6% jawaban benar) namun masih menyisakan celah pada klasifikasi komponen biotik–abiotik (61,5% jawaban benar), dan temuan triangulatif dari dokumentasi proses–produk turut menguatkan validitas hasil tersebut. Ke depan, program ini memerlukan standarisasi instrumen *pre-test* numerik yang sepadan, penguatan konsep inti melalui aktivitas sorting komponen dan pengembangan poster terkait komponen minimum (substrat–tanaman air–filtrasi/aerasi–pencahayaan), serta *movev* berjadwal (Hari ke 14 dan 30) untuk menjamin keberlanjutan perawatan dan integrasi ke RPP tematik, dengan tetap menyadari keterbatasan studi berupa ukuran sampel yang kecil dan belum adanya skor *pre-test* numerik yang akan diatasi pada siklus berikutnya guna memungkinkan analisis gain dan ukuran efek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada TK Al-Iman Sutorejo, Surabaya atas dukungan dan partisipasi guru-guru dalam seluruh rangkaian kegiatan; kepada Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga beserta mahasiswa pendamping atas kontribusi teknis dan logistik; serta kepada Program Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2025 – Skema Program Kemitraan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai penyandang dana dengan Nomor Kontrak Pengabdian kepada Masyarakat: 1294/B/UNA3.FPK/PM/2025. Dukungan seluruh pihak sangat berarti bagi terselenggaranya pelatihan, penyusunan media, dan proses diseminasi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

Audisio, E., Hill, H. C., Kraft, M. A., & Schueler, B. (2024). Does teacher professional development improve student learning? Evidence from a fellowship model (EdWorkingPaper). Annenberg Institute at Brown University.



- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). Effective teacher professional development. Learning Policy Institute
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational Research Review*, 22, 194–214.
- Eti, İ., & Sığirtmaç, A. (2021). Developing inquiry-based science activities in early childhood education: An action research. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 785–804.
- Farris, S., & Purper, C. (2021). STEM in early childhood: Establishing a culture of inquiry with young children. *Dimensions of Early Childhood*, 49(2), 15–16.
- García-González, E., & Schenetti, M. (2022). Education in nature and learning science in early childhood: A fertile and sustainable symbiosis. *Journal of Outdoor and Environmental Education*, 25(3), 363–377.
- Hariyadi, H., & Andriawan, S. (2022). Pelatihan *aquascape* untuk kelompok pemuda dan mahasiswa Muhammadiyah “Al-Muflikhun” Jetak Lor Desa Mulyoagung. *Reswara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 547–554.
- Kraft, M. A. (2020). Interpreting effect sizes of education interventions. *Educational Researcher*, 49(10), 241–253.
- Kumari, K. M., Kammara, N. V., Thaneshwari, & Kumari, C. (2021). *Art and science of aquascaping*. The Pharma Innovation Journal
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984–2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474–496.
- Ninsiana, W., Septiyana, L., & Suprihatin (2024). Introducing eco-literacy to early childhood students through digital learning. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. 18(1), 89-96.
- Pacchiano, D., Klein, R., & Hawley, M. S. (2016). Job-embedded professional learning: Essential to improving teaching and learning in early education. Ounce of Prevention Fund.
- Rosmawati, C., Ningsih, N. K., & Faridayani. (2023). Penerapan pembelajaran *aquascape* untuk meningkatkan kreativitas pada anak usia dini. Dharmakarya
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.
- Sims, S., & Fletcher-Wood, H. (2022). Identifying effective teacher professional development: A meta-analysis of the causal evidence (EdWorkingPaper 22-507). Annenberg Institute at Brown University.
- Wijianto, A., Syakirin, Mardiana, N., Linayati, A., Madusari, R., Soeprapto, S., Ariadi, R., Fahrurozi, F., Maghfiroh, S., Huda, M., & Dwi, R. (2022). Pelatihan pembuatan *aquascape* sebagai salah satu ide usaha mandiri bagi Karang Taruna di Desa Purworejo, Kab. Pekalongan. *Bekida Indonesia: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 26–30.

