

DIGI-TREE: Manajemen Digital Pohon untuk Edukasi, Rekreasi, dan Konservasi Berbasis Komunikasi Visual

DOI: <https://doi.org/10.32509/abdimoestopo.v9i1.6278>

Susenohaji*, Fitriana Rakhma Dhanias, Bayu Sutawijaya, Rifki Muhammad, Nabila

Universitas Brawijaya

Jl. Veteran No.10-11, Ketawanggede, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

*Email Korespondensi: susenohaji@ub.ac.id

Abstract - Tree management and conservation in urban and rural areas is still dominated by conventional methods that limit access to information and community participation. This community service activity aims to implement DIGI-TREE, a QR code-based digital tree management system as a medium for environmental education and conservation. The implementation method was descriptive-appllicative through system design, installation of QR codes on trees, provision of visual content in the form of infographics and educational videos, and assistance in the use of the system to the community. The results of the community service showed that DIGI-TREE made it easier for the community to access real-time tree information, increased understanding of the ecological functions of trees, and encouraged community involvement in environmental monitoring. Information presented visually has proven to be easier to understand than conventional media. Therefore, DIGI-TREE has the potential to become a technology-based community service model that supports participatory and sustainable tree management and environmental conservation.

Keywords: Visual Communication; Environmental Conservation; Digital Tree Management; Community Service.

Abstrak - Pengelolaan dan konservasi pohon di wilayah perkotaan dan perdesaan masih didominasi oleh metode konvensional yang membatasi akses informasi dan partisipasi masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan DIGI-TREE, sistem manajemen pohon digital berbasis QR code sebagai media edukasi dan konservasi lingkungan. Metode pelaksanaan dilakukan secara deskriptif-aplikatif melalui perancangan sistem, pemasangan QR code pada pohon, penyediaan konten visual berupa infografis dan video edukatif, serta pendampingan pemanfaatan sistem kepada masyarakat. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa DIGI-TREE memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi pohon secara real-time, meningkatkan pemahaman terhadap fungsi ekologis pohon, serta mendorong keterlibatan masyarakat dalam pemantauan lingkungan. Informasi yang disajikan secara visual terbukti lebih mudah dipahami dibandingkan media konvensional. Oleh karena itu, DIGI-TREE berpotensi menjadi model pengabdian berbasis teknologi yang mendukung pengelolaan pohon dan konservasi lingkungan secara partisipatif dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Komunikasi Visual; Konservasi Lingkungan; Manajemen Pohon Digital; Pengabdian Masyarakat.



I. PENDAHULUAN

Pengelolaan dan konservasi pohon merupakan bagian penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan perkotaan dan perdesaan (Darip et al., 2024; Kahirunnisa & Sarjan, 2025). Namun dalam praktiknya, pemantauan kondisi pohon masih banyak dilakukan secara konvensional dan terbatas pada lembaga tertentu, seperti pemerintah daerah atau organisasi lingkungan (Ananda, 2025). Kondisi ini menyebabkan informasi mengenai kesehatan dan kondisi pohon tidak selalu tersedia secara akurat dan real-time bagi masyarakat. Hal ini mengakibatkan partisipasi publik dalam pemantauan dan konservasi pohon masih relatif rendah, padahal keterlibatan masyarakat menjadi faktor kunci dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Tallman (2017) menunjukkan bahwa program konservasi yang melibatkan masyarakat cenderung lebih berkelanjutan dibandingkan pendekatan yang bersifat *top-down*.

Dalam konteks wilayah sasaran pengabdian, pemantauan dan pendataan pohon masih didominasi oleh pencatatan manual yang belum terintegrasi dengan sistem digital, sehingga informasi kondisi pohon sulit diakses secara luas oleh masyarakat dan belum dimanfaatkan secara optimal sebagai media edukasi lingkungan. Selain itu, metode manual sering kali tidak mampu mendeteksi perubahan kondisi pohon secara cepat akibat faktor cuaca ekstrem, polusi, maupun aktivitas manusia (Sholikhuddin et al., 2023). Paap, Burgess, & Wingfield (2017) menegaskan bahwa keterlambatan dalam mendeteksi kerusakan pohon dapat berdampak pada terlambatnya tindakan perawatan, yang pada akhirnya meningkatkan risiko kerusakan lingkungan.

Pemantauan dan konservasi pohon secara manual menghadapi sejumlah tantangan yang memengaruhi efektivitas dan efisiensi sistem manajemen lingkungan, terutama di daerah perkotaan dan perdesaan (Syamsuddin, 2024). Beberapa di antaranya termasuk ketidakkonsistenan dan kesalahan dalam pencatatan yang disebabkan oleh perbedaan metode observasi, pengenalan jenis yang individu, atau bahkan kesalahan dalam entri data. Urbano et al. (2024) menyatakan bahwa ketidakkonsistenan dalam mencatat kondisi pohon dapat menghambat keputusan yang akurat dan tepat waktu mengenai pemeliharaannya, serta kebijakan konservasi yang mengelilinginya. Informasi mengenai spesies, usia, manfaat ekologis, dan kondisi kesehatan pohon masih tersebar dalam berbagai dokumen dan tidak terkelola dalam satu basis data terpusat. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara ketersediaan teknologi informasi lingkungan dan pemanfaatannya sebagai sarana pengabdian kepada masyarakat yang bersifat partisipatif dan berkelanjutan.

Temuan Bansal et al. (2022) menegaskan pentingnya digitalisasi data lingkungan sebagai upaya untuk meningkatkan efisiensi pelayanan informasi dan mendukung pengelolaan sumber daya alam secara terintegrasi. Tanpa sistem digital yang mudah diakses, upaya konservasi pohon cenderung berjalan tidak optimal (Akindele, 2024). Keterbatasan pemantauan dan pengelolaan pohon ini akan berdampak langsung pada kualitas lingkungan hidup, baik di perkotaan maupun perdesaan. Nowak et al. (2014) menemukan bahwa pemantauan yang tidak memadai dapat berkontribusi pada penurunan kualitas udara, meningkatnya suhu lingkungan, serta tingginya risiko bencana seperti banjir dan tanah longsor akibat berkurangnya tutupan kanopi hijau. Dalam konteks ini, diperlukan pendekatan pengabdian kepada masyarakat yang tidak hanya bersifat edukatif, tetapi juga aplikatif dan berbasis teknologi, sehingga mampu menjawab permasalahan lingkungan secara langsung dan berkelanjutan.

Sebagai upaya menjawab permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memperkenalkan DIGI-TREE, sistem manajemen pohon digital berbasis QR code yang dirancang untuk meningkatkan akses informasi, edukasi lingkungan, dan partisipasi publik. Melalui pemindaian QR code yang terpasang pada pohon, masyarakat dapat memperoleh informasi mengenai taksonomi, usia, manfaat ekologis, serta kondisi pohon secara

digital. Selain berfungsi sebagai media edukasi, DIGI-TREE juga membuka ruang partisipasi masyarakat dalam pemantauan kondisi pohon, sehingga masyarakat tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga berperan aktif dalam upaya konservasi lingkungan.

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan DIGI-TREE sebagai platform manajemen pohon digital berbasis komunikasi visual guna meningkatkan literasi lingkungan dan keterlibatan masyarakat dalam konservasi pohon. Dengan tujuan bahwa pengabdian ini dapat diarahkan untuk: (1) meningkatkan akses masyarakat terhadap informasi pohon secara real-time dan mudah dipahami, (2) mendorong partisipasi publik dalam pemantauan dan pelaporan kondisi pohon, serta (3) memperkuat peran teknologi digital sebagai media edukasi dan komunikasi lingkungan yang berkelanjutan di wilayah perkotaan dan perdesaan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kualitas pengelolaan dan konservasi pohon, tetapi juga membangun kesadaran kolektif dan partisipasi masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan hidup.

Visual Communication dalam Penyampaian Informasi Lingkungan

Komunikasi visual memiliki peran strategis dalam menyampaikan informasi lingkungan yang kompleks kepada masyarakat secara luas (Pratama & Oktavia, 2024). Dalam konteks edukasi dan pengabdian kepada masyarakat, komunikasi visual digunakan untuk menjembatani keterbatasan literasi teknis dengan penyajian informasi yang lebih sederhana, menarik, dan mudah dipahami. Bentuk komunikasi visual seperti peta, infografis, fotografi, dan video terbukti mampu meningkatkan pemahaman serta keterlibatan masyarakat terhadap isu-isu lingkungan, khususnya dalam konteks konservasi sumber daya alam (He et al., 2023; Zainuddin et al., 2024). Namun, efektivitas komunikasi visual masih sering terkendala oleh rendahnya literasi visual masyarakat dan kurangnya media interaktif yang mendorong partisipasi aktif (de Oliveira et al., 2023).

Infografis menjadi salah satu media komunikasi visual yang efektif karena menggabungkan elemen visual dan teks secara ringkas. Lazard & Atkinson (2015) menunjukkan bahwa infografis mampu meningkatkan keterlibatan audiens serta mendorong evaluasi kritis terhadap pesan-pesan lingkungan. Sehingga dalam konteks pengabdian masyarakat ini, infografis berperan penting sebagai media edukasi yang dapat menjelaskan isu lingkungan secara sederhana tanpa mengurangi substansi pesan. Oleh karena itu, pemanfaatan infografis menjadi relevan untuk meningkatkan literasi lingkungan masyarakat, khususnya terkait konservasi pohon.

Salah satu bentuk inovasi komunikasi visual yang berkembang dalam pengabdian lingkungan adalah penggunaan QR code sebagai media informasi interaktif (Sondhi & Kumar, 2022). QR code memungkinkan masyarakat mengakses informasi digital secara cepat dan mudah melalui perangkat seluler. Dalam konservasi pohon, QR code berfungsi sebagai penghubung antara objek fisik dan informasi digital, seperti data taksonomi, usia pohon, manfaat ekologis, dan kondisi kesehatan pohon. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pemantauan lingkungan secara partisipatif.

Penerapan QR code dalam proyek lingkungan telah dilakukan di berbagai negara, salah satunya melalui *Tree Tagging Initiative* di Singapura (National Parks Board & Government Technology Agency Singapore, 2025). Program tersebut memungkinkan masyarakat memperoleh informasi real-time tentang pohon sekaligus melaporkan permasalahan lingkungan secara langsung melalui sistem digital. Praktik ini sejalan dengan konsep *smart urban forestry*, yaitu pengelolaan ruang hijau perkotaan berbasis teknologi digital untuk meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi pengelolaan ekosistem kota (Prebble et al., 2021). Selain QR code, media visual lain seperti video edukatif dan deskripsi interaktif juga berperan penting dalam komunikasi lingkungan. Mayer (2024) menegaskan bahwa informasi yang disajikan secara visual lebih mudah dipahami dan diingat dibandingkan teks semata. Video edukatif mampu membangun keterlibatan emosional audiens melalui kombinasi visual dan

audio, sehingga efektif dalam menumbuhkan kesadaran dan mendorong tindakan nyata dalam konservasi lingkungan (Goudine et al., 2020).

Infografis dan teknologi interaktif, termasuk *augmented reality (AR)* semakin banyak dimanfaatkan dalam kegiatan edukasi lingkungan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif (Bhat & Alyahya, 2023; Ladykova et al., 2024). Penggunaan AR memungkinkan masyarakat berinteraksi langsung dengan representasi digital objek lingkungan, sehingga meningkatkan pemahaman dan ketertarikan terhadap isu konservasi (Mendoza-Ramírez et al., 2023). Sebagai contoh penerapan AR dalam konservasi dapat ditemukan pada proyek WWF *Free Rivers* yang memberikan pengalaman edukasi visual tentang ekosistem sungai dan dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan (George & Oliva, 2019). Sehingga dalam proyek DIGI-TREE, infografis dapat digunakan untuk menyampaikan informasi tentang fungsi ekologis pohon dan pentingnya konservasi, sehingga meningkatkan pemahaman serta keterlibatan masyarakat.

Dengan mengintegrasikan berbagai bentuk komunikasi visual dalam program pengabdian seperti DIGI-TREE, informasi konservasi pohon dapat disampaikan secara lebih efektif dan inklusif. QR code berfungsi sebagai pintu masuk utama bagi masyarakat untuk mengakses konten edukatif berupa infografis, video, dan deskripsi interaktif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya konservasi pohon, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif dalam pemantauan dan pelestarian lingkungan. Oleh karena itu, komunikasi visual berbasis teknologi menjadi instrumen strategis dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat untuk membangun kesadaran dan partisipasi lingkungan yang berkelanjutan.

II. METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui penerapan sistem DIGI-TREE sebagai bentuk digitalisasi pengelolaan pohon yang bertujuan untuk memperkuat edukasi lingkungan, meningkatkan partisipasi masyarakat, serta mendukung pengambilan kebijakan pengelolaan pohon oleh pemerintah daerah. Metode pelaksanaan disusun secara deskriptif-aplikatif dengan menekankan kerja kolaboratif antara tim pengabdian, Pemerintah Kota Probolinggo, dan masyarakat sebagai pengguna langsung sistem. Pendekatan ini dipilih agar solusi yang dihasilkan tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga dapat diterima dan dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian diawali dengan proses koordinasi dan komunikasi intensif antara tim pengabdian dan Dinas Lingkungan Hidup Kota Probolinggo. Tahapan awal pelaksanaan difokuskan pada analisis kebutuhan dan pemetaan permasalahan pengelolaan pohon bersama Dinas Lingkungan Hidup Kota Probolinggo. Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan pengkajian terhadap sistem pendataan pohon yang selama ini digunakan, alur pengelolaan data, serta kebutuhan informasi untuk pengambilan keputusan kebijakan lingkungan. Analisis ini tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga mempertimbangkan aspek spasial, risiko lingkungan, dan potensi keterlibatan masyarakat, sehingga menjadi dasar perancangan sistem digital yang kontekstual dan aplikatif.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dilakukan perancangan sistem DIGI-TREE yang disesuaikan dengan kondisi lapangan dan kebutuhan pengguna. Perancangan mencakup penyusunan struktur database pohon, penentuan format informasi yang ditampilkan, serta desain komunikasi visual yang memudahkan pemahaman masyarakat. Informasi pohon tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tetapi juga dikemas melalui infografis dan elemen visual agar lebih komunikatif dan edukatif. Tahap selanjutnya adalah pengembangan aplikasi sistem yang dilakukan secara bertahap melalui penyempurnaan prototipe, perancangan antarmuka pengguna (UI/UX), serta pengujian fungsional dan *usability*. Pengujian dilakukan untuk

memastikan sistem mudah diakses, stabil, dan dapat digunakan oleh masyarakat dengan tingkat literasi digital yang beragam.

Setelah melalui tahap perancangan dan pengujian sistem, kegiatan pengabdian dilanjutkan dengan implementasi DIGI-TREE di lapangan melalui pemasangan QR code pada pohon-pohon terpilih dan pengisian database awal. Implementasi dilakukan secara bertahap untuk memastikan kesesuaian antara sistem digital dan kondisi nyata di lapangan. Pada tahap ini, masyarakat diperkenalkan secara langsung pada cara penggunaan sistem dan didorong untuk memanfaatkan DIGI-TREE sebagai sumber informasi dan sarana pemantauan kondisi pohon. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa teknologi yang dikembangkan dapat digunakan secara praktis dan relevan dengan kebutuhan masyarakat.

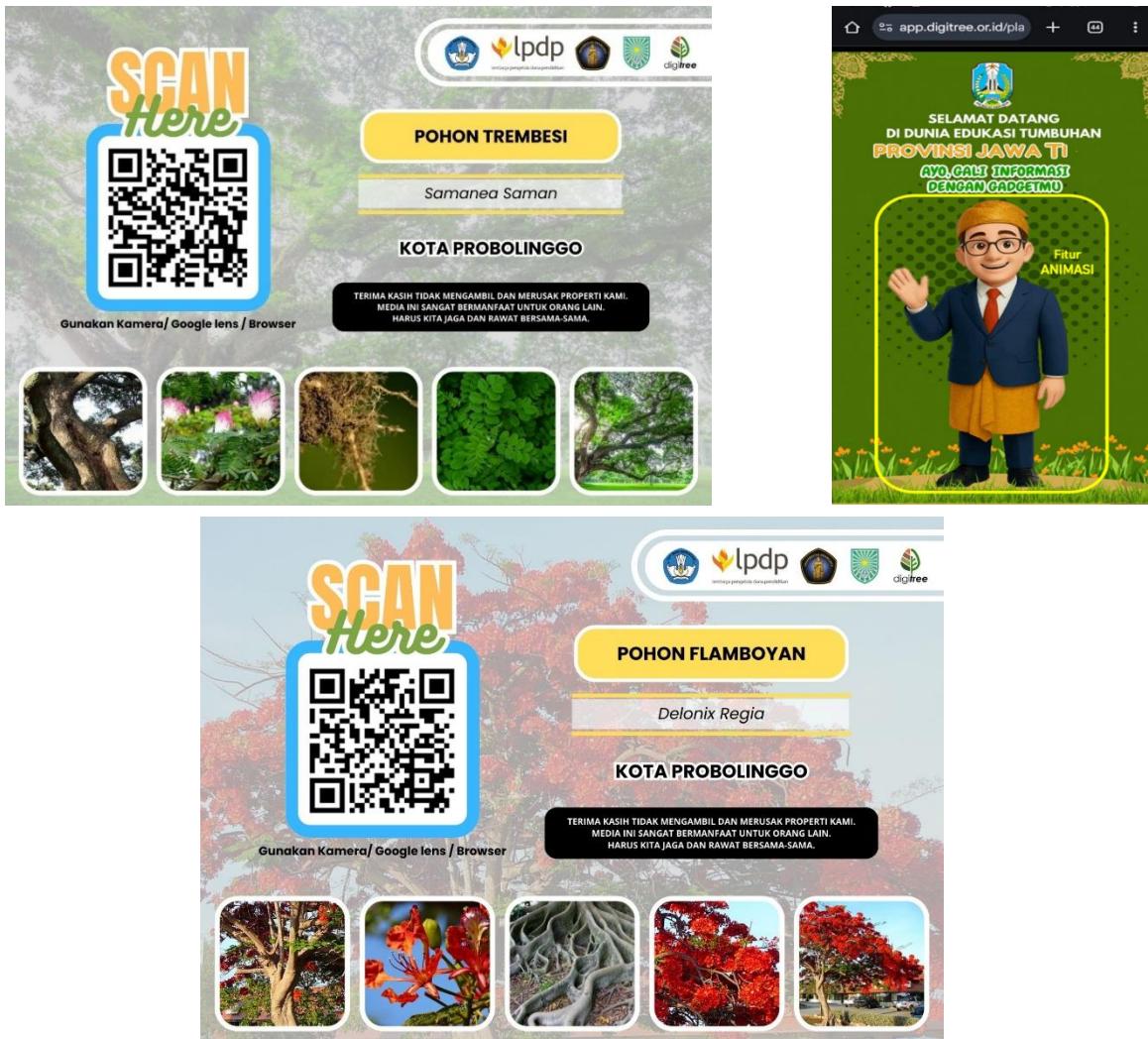
Sebagai bagian integral dari proses pengabdian, dilakukan pendampingan pemanfaatan sistem kepada masyarakat agar mampu menggunakan DIGI-TREE secara mandiri. Pendampingan difokuskan pada pemahaman fungsi sistem, cara mengakses informasi pohon, serta mekanisme partisipasi dalam pelaporan kondisi pohon. Proses pendampingan dilakukan secara interaktif dan kontekstual agar masyarakat dapat mengadopsi sistem tanpa ketergantungan pada tim pengabdi. Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai subjek pengabdian yang aktif, bukan sekadar penerima manfaat.

Tahap akhir pengabdian adalah evaluasi deskriptif terhadap pelaksanaan kegiatan yang dilakukan dengan mengamati tingkat pemanfaatan sistem, keterlibatan masyarakat, serta keberfungsiannya DIGI-TREE sebagai media edukasi dan konservasi. Evaluasi ini difokuskan pada aspek kebermanfaatan dan kemudahan penggunaan sistem dalam konteks pengabdian kepada masyarakat. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan sistem dan perumusan rekomendasi pengembangan DIGI-TREE agar dapat diterapkan secara berkelanjutan di wilayah lain. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian tidak berhenti pada implementasi, tetapi berorientasi pada keberlanjutan dampak.

III. Hasil dan Pembahasan

1. DIGI-TREE sebagai Platform Sustainable Communication

Implementasi DIGI-TREE menunjukkan bahwa pemanfaatan QR code dapat berfungsi sebagai platform komunikasi lingkungan yang berkelanjutan dalam pengelolaan dan konservasi pohon. Melalui pemasangan QR code pada pohon-pohon terpilih, masyarakat dapat mengakses informasi lingkungan secara digital tanpa ketergantungan pada media cetak seperti papan informasi atau brosur. Pendekatan ini menjawab keterbatasan metode konvensional yang sulit diperbarui karena berpotensi menambah limbah kertas dan penggunaan sumber daya alam yang berlebihan. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem DIGI-TREE mampu menyediakan informasi pohon secara dinamis, meliputi spesies, usia, manfaat ekologis, dan kondisi kesehatan pohon. Informasi tersebut dapat diperbarui secara berkala tanpa perlu mengganti media fisik, sehingga lebih efisien dan ramah lingkungan.



Gambar 1: Tampilan Media QR Code pada pohon

Gambar 1 menampilkan contoh implementasi DIGI-TREE sebagai sistem manajemen pohon digital berbasis QR code. Pada panel kiri dan bawah, terlihat label fisik yang ditempel pada pohon dengan desain visual informatif yang memuat QR code, nama pohon, serta identitas lokasi penanaman. Label ini mengarahkan pengguna untuk memindai kode menggunakan kamera atau *Google Lens* untuk memperoleh informasi lebih lengkap. Panel kanan atas menunjukkan tampilan awal aplikasi setelah QR code dipindai yang menghadirkan antarmuka edukatif dengan karakter visual yang ramah, menandakan bahwa platform ini dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan mudah diakses bagi masyarakat.

Keunggulan utama dari QR code dalam komunikasi lingkungan adalah kemampuannya untuk menyajikan data yang dapat diperbarui secara berkala tanpa perlu mengganti material fisik. Informasi yang disediakan dalam sistem DIGI-TREE tidak hanya berupa teks tetapi juga media visual seperti infografis, video edukatif, dan data interaktif yang dapat meningkatkan pemahaman serta keterlibatan publik terhadap konservasi pohon. Selain itu, QR code memungkinkan interaksi dua arah, di mana masyarakat dapat berpartisipasi secara aktif dalam pemantauan pohon dengan memberikan laporan kondisi pohon yang mereka temui di sekitar lingkungan mereka. Hal ini sejalan dengan prinsip *smart urban forestry* yang menekankan pentingnya integrasi teknologi digital dalam pengelolaan ekosistem hijau kota secara lebih efektif dan partisipatif (Staley, 2022).

Dari sisi keberlanjutan, penggunaan QR code dalam DIGI-TREE berkontribusi pada pengurangan penggunaan material cetak dan jejak karbon dalam penyampaian informasi

lingkungan. Raktik komunikasi digital semacam ini telah diidentifikasi sebagai bagian dari strategi *sustainable communication* yang mendukung konsumsi bertanggung jawab dan aksi iklim (Neves & de Aquino, 2025). QR code yang diintegrasikan dengan sistem berbasis cloud memungkinkan informasi diperbarui secara berkala oleh pihak pengelola, baik dari pemerintah kota, akademisi, maupun komunitas lingkungan. Dalam DIGI-TREE, sistem ini juga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan fitur tambahan seperti peta interaktif pohon, notifikasi pembaruan status kesehatan pohon, serta rekomendasi tindakan konservasi yang dapat dilakukan oleh masyarakat.

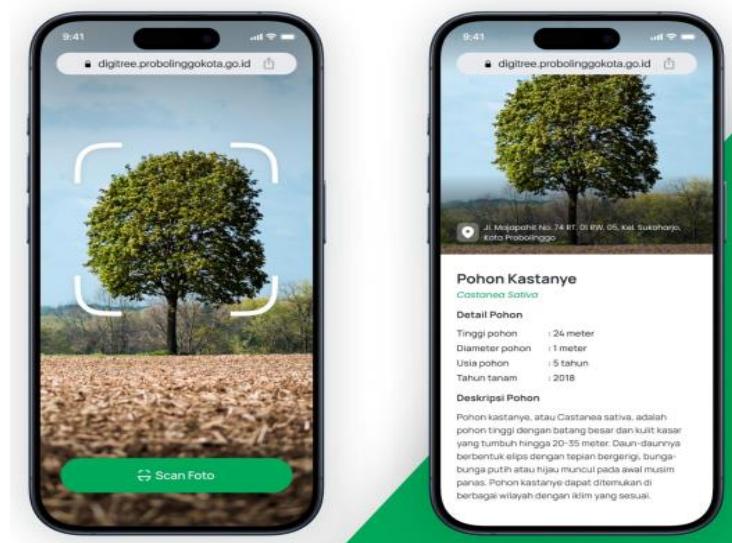
Penerapan DIGI-TREE menunjukkan adanya perubahan dalam pola interaksi masyarakat terhadap informasi lingkungan, khususnya dalam cara masyarakat mengakses dan memaknai informasi tentang pohon. Akses informasi yang mudah, cepat, dan interaktif melalui pemindaian QR code mendorong meningkatnya rasa ingin tahu dan perhatian masyarakat terhadap kondisi pohon di sekitarnya. Masyarakat tidak lagi bergantung pada informasi statis, tetapi mulai terbiasa mengakses informasi digital yang dapat diperbarui dan disajikan secara visual. Kondisi ini memperkuat proses pembelajaran lingkungan yang bersifat kontekstual, karena informasi diperoleh langsung dari objek lingkungan yang ditemui.

Perubahan pola interaksi tersebut menunjukkan bahwa DIGI-TREE tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai informasi, tetapi juga sebagai sarana pembentukan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan. Dengan memadukan QR code, konten visual, dan mekanisme partisipasi, sistem ini mendorong masyarakat untuk berperan aktif dalam memahami fungsi ekologis pohon serta pentingnya konservasi. DIGI-TREE juga membuka ruang bagi masyarakat untuk terlibat secara langsung dalam pemantauan lingkungan, sehingga tercipta hubungan yang lebih dekat antara masyarakat dan ruang hijau di sekitarnya. Pendekatan ini menjadikan DIGI-TREE relevan sebagai platform komunikasi berkelanjutan yang mendukung edukasi, rekreasi, dan konservasi pohon. Oleh karena itu, sistem ini berpotensi menjadi model inovatif dalam pengelolaan ruang hijau perkotaan dan perdesaan yang lebih partisipatif, adaptif, dan berorientasi pada keberlanjutan.

2. Pemanfaatan Infografis dan Video Interaktif sebagai Media Edukasi Lingkungan dalam DIGI-TREE

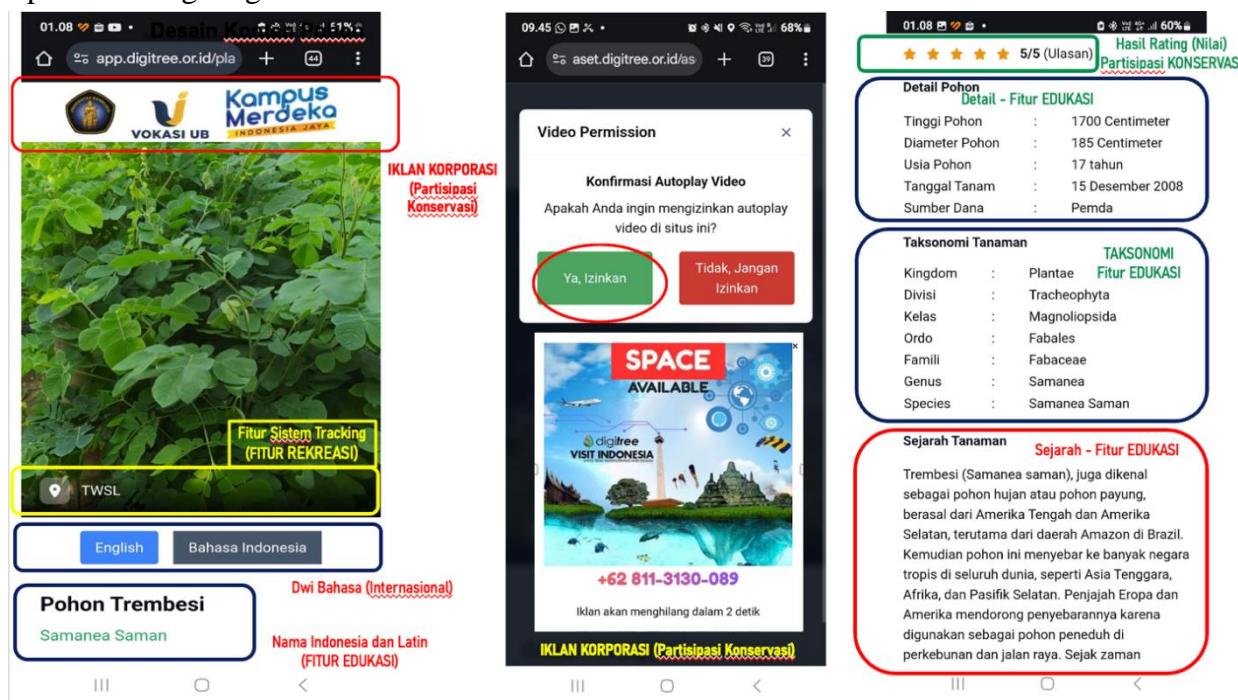
Pemanfaatan infografis interaktif menjadi salah satu strategi utama dalam pelaksanaan pengabdian implementasi DIGI-TREE sebagai media edukasi lingkungan berbasis komunikasi visual. Infografis yang terintegrasi pada setiap QR code pohon dirancang untuk menyajikan informasi secara ringkas, sistematis, dan mudah dipahami oleh masyarakat. Informasi yang ditampilkan mencakup jenis pohon, karakteristik fisik, manfaat ekologis, serta siklus hidup pohon yang disesuaikan dengan kondisi lapangan. Dalam kegiatan pengabdian, infografis ini berfungsi sebagai sarana pembelajaran langsung yang dapat diakses masyarakat saat berinteraksi dengan objek lingkungan. Pendekatan ini membantu menjembatani keterbatasan literasi lingkungan dan literasi digital masyarakat.

Hasil penerapan DIGI-TREE menunjukkan bahwa infografis visual mempermudah masyarakat dalam mengenali peran ekologis pohon di lingkungan sekitarnya. Penggunaan warna, ikon, dan ilustrasi visual membantu masyarakat memahami fungsi pohon, seperti kemampuan menyerap karbon dioksida, menjaga kualitas udara, serta mendukung keanekaragaman hayati. Informasi yang disajikan secara visual dan *blended* dengan menggabungkan 5 media yaitu *text*, *audio (voice)*, *video*, *gambar (image)* dan *animasi (animation)*. Sajian metode informasi ini terbukti lebih menarik dibandingkan papan informasi konvensional yang bersifat statis (*text* dan *gambar*). Dalam pengabdian ini, infografis juga berperan sebagai media komunikasi yang mendorong rasa ingin tahu dan kesadaran lingkungan masyarakat. Desain konten ini menjadikan visualisasi informasi lebih fun, asyik, atraktif, dan menarik, sehingga mampu meningkatkan pemahaman dan daya ingat audiens secara signifikan.



Gambar 2: Tampilan scan awal sistem DIGI TREE

Gambar 2 menampilkan tampilan informasi pohon yang terintegrasi pada sistem DIGI-TREE setelah pengguna memindai QR code yang terpasang di setiap pohon (Gambar 1). Pada sisi kiri ditunjukkan antarmuka pemindaian berbasis kamera ponsel yang memungkinkan masyarakat mengakses sistem secara langsung di lapangan, sementara pada sisi kanan ditampilkan halaman informasi digital pohon yang memuat data spesifik seperti nama pohon, lokasi, tinggi, diameter, usia, tahun tanam, serta deskripsi ekologis pohon. Tampilan ini dirancang sederhana dan visual agar mudah dipahami oleh berbagai lapisan masyarakat, termasuk pengguna awam. Fitur ini berfungsi sebagai media edukasi lingkungan yang aplikatif sekaligus mendorong partisipasi publik dalam mengenali, memantau, dan menjaga keberadaan pohon di lingkungan sekitar.



Gambar 3: Tampilan konten dilengkapi fitur Edukasi, Rekreasi dan Partisipasi Konservasi

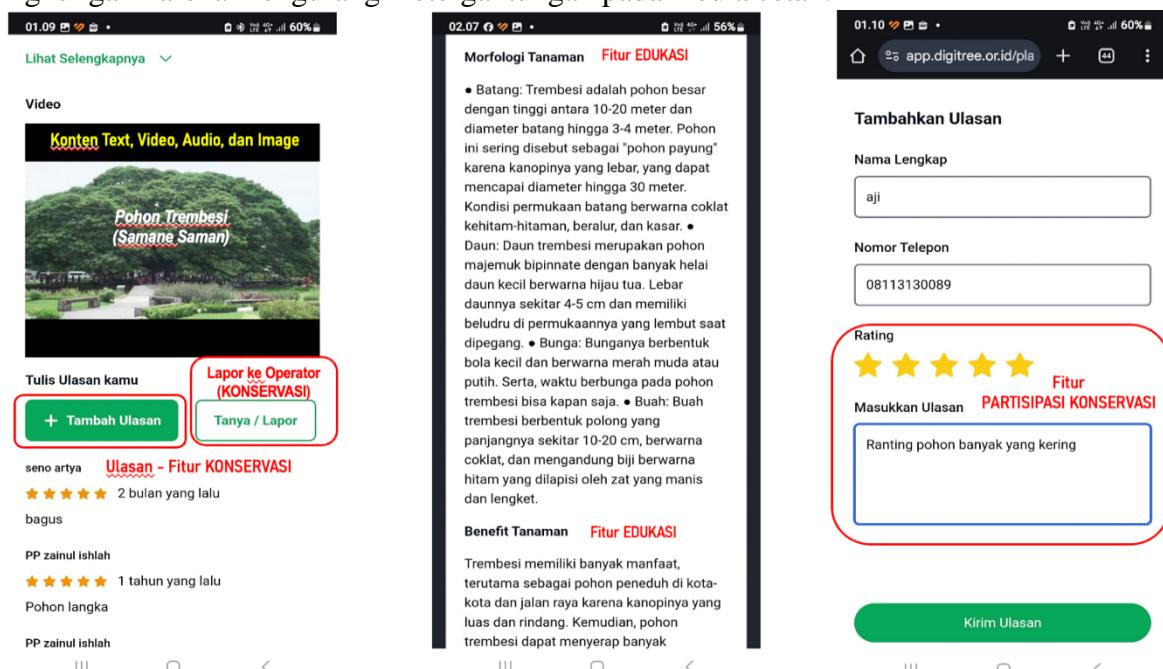
Selain infografis, video edukatif interaktif menjadi komponen penting dalam mendukung penyampaian informasi lingkungan pada sistem DIGI-TREE. Video disajikan

melalui QR code dan dapat diakses langsung oleh masyarakat menggunakan perangkat seluler di lokasi pohon. Konten video mencakup penjelasan tentang taksonomi pohon, sejarah penanaman, proses pertumbuhan, serta manfaat ekologisnya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pelaksanaan pengabdian, video ini berfungsi sebagai media edukasi yang lebih kontekstual karena menghubungkan informasi digital dengan kondisi nyata di lapangan (Merritt et al., 2022). Penyampaian pesan melalui kombinasi audio dan visual membantu meningkatkan ketertarikan masyarakat terhadap materi konservasi.

Video edukatif dalam DIGI-TREE dirancang secara spesifik sesuai dengan karakteristik pohon yang dipindai, sehingga informasi yang diterima masyarakat bersifat personal dan relevan. Pendekatan ini mendorong masyarakat untuk lebih lama berinteraksi dengan konten edukasi yang disediakan (Hajj-Hassan et al., 2024). Selama kegiatan pengabdian, video interaktif juga dimanfaatkan sebagai sarana untuk menanamkan nilai kepedulian lingkungan secara persuasif dan mudah diterima. Dengan demikian, video dalam DIGI-TREE tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap informasi, tetapi sebagai alat utama edukasi lingkungan.

Berbagai fitur informasi untuk tujuan komunikasi visual juga lengkap disajikan untuk tujuan edukasi, rekreasi, dan konservasi. Visualisasi fitur-fitur yang disajikan akan menjadi daya tarik bagi masyarakat untuk mengakses informasi tentang pohon. Gambar 2 dan 3 menyajikan fitur edukasi dalam bentuk informasi nama pohon indonesia dan latin, dwi bahasa, detail informasi, taksonomi dan sejarah pohon. Fitur rekreasi disajikan dalam bentuk integrasi sistem *tracking* dengan *google maps* dan animasi dan fitur konservasi disajikan dalam bentuk hasil *rating* (penilaian) dan iklan korporasi untuk partisipasi konservasi baik melalui penanaman pohon (sumber dana) maupun CSR lainnya.

Deskripsi digital yang terintegrasi dalam sistem DIGI-TREE juga memberikan kontribusi penting dalam memperluas akses informasi lingkungan. Berbeda dengan papan informasi fisik yang memiliki keterbatasan ruang, deskripsi digital memungkinkan penyajian informasi yang lebih lengkap dan dapat diperbarui secara real-time. Masyarakat dapat mengakses data pohon kapan saja hanya dengan memindai QR code yang terpasang pada pohon. Dalam kegiatan pengabdian, fitur ini membantu masyarakat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai kondisi dan manfaat pohon. Selain itu, sistem ini lebih ramah lingkungan karena mengurangi ketergantungan pada media cetak.



Gambar 4: Tampilan konten dilengkapi fitur Interaksi

Informasi detail pohon yang didukung oleh audio deskripsi digital dan video edukatif dalam DIGI-TREE pada Gambar 4 memungkinkan masyarakat untuk mengakses informasi pohon dengan lebih lengkap, jelas, dan menarik setiap saat dengan hanya memindai QR code yang terpasang pada setiap batang atau papan informasi di sekitar pohon. Selain itu, warga masyarakat dapat memberikan informasi secara real-time (*online*) kepada operator tentang kondisi pohon saat ini, menjadi salah satu upaya media interaksi untuk meningkatkan partisipasi masyarakat terhadap lingkungan dengan cara tindakan interaktif dengan memberikan informasi dan melakukan pengawasan atas keberadaan pohon. Berbagai fitur tersebut menjadikan masyarakat memperoleh informasi edukasi, rekreasi dan partisipasi konservasi bagi pohon dengan hanya mengakses QR-Code melalui *Handphone*. Selain itu, adanya konten ini dapat menjadikan jenis alternatif wisata lingkungan (destinasi wisata lingkungan/*green tourism*) yang murah dan mudah cukup dengan cara mengakses QR Code (Gössling, 2021). Keberadaan pohon tidak lagi hanya dilihat sebagai tenpat berteduh secara fisik, tetapi juga menjadi sumber belajar bagi masyarakat di ruang terbuka yang sangat menarik, atraktif dan *fun*. Konten digital informasi pohon menjadi lebih menarik dengan diintegrasikan teknologi *augmented reality* dan *gaming* untuk terus menumbuhkan jiwa cinta pada lingkungan (Ariza-Colpas et al., 2023; Dargan et al., 2023). Ketersediaan akses masyarakat untuk berpartisipasi memberikan informasi kondisi pohon dan saran masukan lainnya kepada operator, menjadikan interaksi dinamis antara masyarakat dan pengelola (operator), sehingga terjadi proses interaksi dan edukasi secara berkelanjutan dalam proses pengawasan lingkungan hidup.

3. Tantangan dan Peluang Pengembangan DIGI-TREE

Penerapan DIGI-TREE sebagai sistem digitalisasi pohon berbasis QR code dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa teknologi ini memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan, edukasi, rekreasi, dan konservasi lingkungan. Melalui QR code yang terpasang pada pohon, masyarakat dapat mengakses informasi rinci mengenai karakteristik pohon secara cepat dan mudah. Dalam praktik pengabdian, pendekatan ini terbukti mampu menarik perhatian masyarakat karena menghadirkan pengalaman baru dalam mengakses informasi lingkungan secara langsung di ruang publik (Purba & Irwansyah, 2022). QR code menjadi jembatan antara objek fisik pohon dengan informasi digital yang sebelumnya sulit dijangkau oleh masyarakat umum.

Salah satu temuan penting dalam kegiatan pengabdian ini adalah meningkatnya perhatian masyarakat terhadap kondisi pohon setelah adanya akses informasi digital. Masyarakat yang memindai QR code cenderung lebih memahami jenis pohon, usia, serta manfaat ekologisnya, sehingga memunculkan kesadaran baru bahwa pohon bukan hanya sebagai elemen estetika, tetapi asset lingkungan yang perlu dijaga bersama. Dalam beberapa kasus, masyarakat mulai mendiskusikan kondisi fisik pohon di sekitar mereka dan menanyakan langkah perawatan yang tepat, menunjukkan adanya pergeseran dari sikap pasif menjadi lebih peduli terhadap lingkungan sekitar.

Meskipun demikian, proses pengabdian juga mengungkap sejumlah tantangan dalam pengembangan DIGI-TREE. Tantangan utama yang ditemui adalah keterbatasan literasi digital sebagian masyarakat, terutama pada kelompok usia tertentu yang belum terbiasa menggunakan QR code. Pada tahap awal implementasi, tidak semua masyarakat langsung memahami cara memindai QR code atau mengakses informasi digital melalui gawai. Kondisi ini menuntut adanya pendampingan langsung dan pendekatan komunikatif agar teknologi yang diperkenalkan benar-benar dapat dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat sebagai sasaran utama pengabdian. Selain itu, resistensi terhadap perubahan juga menjadi tantangan, di mana individu lebih terbiasa dengan metode konvensional dalam mengakses informasi terkait lingkungan dan konservasi pohon. Oleh karena itu, edukasi publik melalui kampanye digital

dan penyuluhan langsung menjadi strategi yang diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan penerimaan terhadap sistem ini.

Tantangan berikutnya berkaitan dengan keberlanjutan pembaruan data dan konsistensi informasi yang ditampilkan dalam sistem DIGI-TREE. Dalam pengabdian ini, pengisian *database* awal memerlukan proses verifikasi data pohon yang cukup detail, mulai dari identifikasi jenis hingga kondisi fisik. Apabila tidak dikelola secara berkelanjutan, terdapat risiko informasi menjadi tidak mutakhir. Temuan ini menunjukkan bahwa pengembangan sistem digital dalam pengabdian tidak dapat dilepaskan dari komitmen pengelolaan jangka panjang dan mekanisme pembaruan data yang sederhana serta mudah dijalankan.

Selain itu, keterbatasan akses internet di beberapa lokasi juga menjadi kendala dalam pemanfaatan DIGI-TREE secara maksimal. Dalam kegiatan pengabdian, ditemukan bahwa efektivitas sistem sangat dipengaruhi oleh kualitas jaringan internet di lokasi pemasangan QR code. Pada area dengan koneksi rendah, masyarakat mengalami hambatan dalam mengakses konten digital secara optimal. Hal ini menjadi catatan penting bahwa pengembangan DIGI-TREE ke depannya perlu mempertimbangkan solusi teknis yang lebih adaptif terhadap kondisi lapangan, seperti optimalisasi konten ringan atau pengembangan mode akses alternatif.

Di balik berbagai tantangan tersebut, kegiatan pengabdian ini juga membuka peluang besar bagi pengembangan DIGI-TREE sebagai model komunikasi lingkungan berbasis partisipasi masyarakat. Salah satu peluang utama yang teridentifikasi adalah potensi DIGI-TREE sebagai media edukasi lingkungan yang kontekstual dan berbasis pengalaman langsung. Masyarakat tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi belajar melalui interaksi langsung dengan objek pohon di lingkungan mereka sendiri. Pendekatan ini terbukti lebih mudah dipahami dan relevan dibandingkan edukasi lingkungan yang bersifat abstrak atau berbasis teks semata. Salah satu peluang utama adalah integrasi teknologi Augmented Reality (AR) untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dalam memahami konservasi pohon. Teknologi AR memungkinkan visualisasi interaktif, seperti simulasi pertumbuhan pohon dari waktu ke waktu, animasi edukatif mengenai proses fotosintesis, serta pengalaman interaktif yang memberikan pemahaman lebih mendalam tentang ekosistem hutan.

Peluang lainnya adalah meningkatnya potensi keterlibatan masyarakat dalam pemantauan lingkungan. Melalui sistem DIGI-TREE, masyarakat mulai melihat bahwa mereka dapat berperan dalam menjaga pohon di sekitar tempat tinggalnya, baik melalui pelaporan kondisi maupun melalui peningkatan kepedulian sehari-hari. Temuan ini menunjukkan bahwa DIGI-TREE berfungsi sebagai alat pemberdayaan masyarakat, di mana teknologi menjadi sarana untuk memperkuat rasa kepemilikan terhadap lingkungan, bukan sekadar alat informasi. DIGI-TREE juga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai media rekreasi edukatif dan wisata lingkungan berbasis digital. Akses informasi melalui QR code, konten visual, dan potensi pengembangan fitur interaktif seperti video atau augmented reality memberikan pengalaman baru bagi masyarakat dalam mengenal lingkungan hijau. Pengalaman ini tidak hanya meningkatkan daya tarik ruang hijau, tetapi juga menanamkan nilai-nilai konservasi secara tidak langsung melalui pendekatan yang lebih menyenangkan dan partisipatif.

Temuan dari kegiatan pengabdian ini menunjukkan bahwa DIGI-TREE memiliki potensi besar sebagai platform pengelolaan dan komunikasi lingkungan yang inovatif, namun memerlukan pendekatan pengembangan yang berkelanjutan dan berbasis kondisi nyata masyarakat. Tantangan yang muncul selama implementasi justru menjadi pembelajaran penting untuk menyempurnakan sistem agar lebih inklusif, mudah diakses, dan relevan dengan kebutuhan masyarakat. Dengan penguatan aspek edukasi, pendampingan, dan pengembangan teknologi yang adaptif, DIGI-TREE berpeluang menjadi model pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi lingkungan yang dapat direplikasi di wilayah lain. Selain itu, dengan

dukungan kebijakan yang kuat dan keterlibatan aktif seluruh pemangku kepentingan, sistem ini dapat menjadi model pengelolaan hijau yang inovatif bagi kota-kota lain di Indonesia.

IV. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui implementasi DIGI-TREE menunjukkan bahwa digitalisasi pengelolaan pohon berbasis QR code merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan akses informasi, literasi lingkungan, dan partisipasi masyarakat dalam konservasi pohon. DIGI-TREE mampu menjembatani keterbatasan sistem pemantauan konvensional dengan menyediakan informasi pohon yang mudah diakses, visual, dan kontekstual langsung di lokasi pohon. Hasil pelaksanaan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan perhatian dan kesadaran masyarakat terhadap keberadaan serta fungsi ekologis pohon, yang ditandai dengan meningkatnya interaksi masyarakat terhadap informasi lingkungan dan keterlibatan dalam pemantauan kondisi pohon.

Pemanfaatan komunikasi visual melalui infografis, video edukatif, dan deskripsi digital dalam DIGI-TREE terbukti mendukung proses edukasi lingkungan yang lebih inklusif dan mudah dipahami oleh masyarakat dengan latar belakang literasi yang beragam. Integrasi QR code sebagai pintu masuk informasi tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai data, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Dalam pengabdian ini, DIGI-TREE berperan sebagai platform komunikasi berkelanjutan yang mendorong perubahan pola interaksi masyarakat terhadap lingkungan, dari yang semula pasif menjadi lebih aktif dan partisipatif. Meskipun demikian, pelaksanaan pengabdian juga mengidentifikasi sejumlah tantangan, seperti keterbatasan literasi digital, keberlanjutan pembaruan data, serta ketergantungan pada akses internet di lokasi tertentu.

Berdasarkan hasil pelaksanaan pengabdian, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk pengembangan DIGI-TREE ke depan. Pertama, diperlukan penguatan kegiatan pendampingan dan edukasi berkelanjutan agar sistem dapat dimanfaatkan secara optimal oleh seluruh lapisan masyarakat. Kedua, pengembangan fitur sistem yang lebih adaptif, seperti optimalisasi konten ringan atau integrasi teknologi *augmented reality* dapat meningkatkan keterlibatan dan daya tarik edukasi lingkungan. Ketiga, diperlukan komitmen pengelolaan jangka panjang melalui kolaborasi antara akademisi, pemerintah daerah, dan masyarakat agar pembaruan data dan keberlanjutan sistem tetap terjaga. Dengan penguatan aspek tersebut, DIGI-TREE berpotensi menjadi model pengabdian kepada masyarakat berbasis teknologi lingkungan yang dapat direplikasi di wilayah lain sebagai upaya mendukung pengelolaan ruang hijau yang partisipatif dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Akindele, S. O. (2024). Exploring trends of digitalization in natural resources and bio-conservation management. *E-Proceedings of the Faculty of Agriculture International Conference*, 9–18.
- Ananda, R. G. (2025). Inovasi Teknologi dalam Kebijakan Lingkungan di Daerah Kabupaten Pelalawan: Peluang dan Tantangan. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 2(2), 93–104.
- Ariza-Colpas, P. P., Piñeres-Melo, M. A., Morales-Ortega, R.-C., Rodriguez-Bonilla, A.-F., Butt-Aziz, S., Naz, S., Contreras-Chinchilla, L. del C., Romero-Mestre, M., & Vacca Ascanio, R. A. (2023). Tourism and conservation empowered by augmented reality: a scientometric analysis based on the science tree metaphor. *Sustainability*, 15(24), 16847.
- Bansal, S., Singh, S., & Nangia, P. (2022). Assessing the role of natural resource utilization in attaining select sustainable development goals in the era of digitalization. *Resources Policy*, 79, 103040.

- Bhat, S. A., & Alyahya, S. (2023). Infographics in educational settings: A literature review. *Ieee Access*, 12, 1633–1649.
- Dargan, S., Bansal, S., Kumar, M., Mittal, A., & Kumar, K. (2023). Augmented reality: A comprehensive review. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(2), 1057–1080.
- Darip, M., Sari, N., Auliana, S., Nurul Khoer Hidayah, N., & Ubaedilah, I. (2024). KKM Tematik Dalam Upaya Penghijauan Lingkungan di Desa Tertinggal di Tengah Lingkungan Perkotaan. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 5(01 SE-Articles), 37–43. <https://doi.org/10.46772/jamu.v5i01.1651>
- de Oliveira, A. R., Bento, S., Partidário, M., & Morrison-Saunders, A. (2023). Understanding stakeholder experiences with visual communication in environmental impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 102, 107210.
- George, M., & Oliva, E. (2019). *WWF Free Rivers*.
- Gössling, S. (2021). Tourism, technology and ICT: a critical review of affordances and concessions. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(5), 733–750.
- Goudine, A., Newell, R., & Bone, C. (2020). Seeing climate change: A framework for understanding visualizations for climate adaptation. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(11), 644.
- Hajj-Hassan, M., Chaker, R., & Cederqvist, A.-M. (2024). Environmental education: A systematic review on the use of digital tools for fostering sustainability awareness. *Sustainability*, 16(9), 3733.
- He, M., Blye, C.-J., & Halpenny, E. (2023). Impacts of environmental communication on pro-environmental intentions and behaviours: a systematic review on nature-based tourism context. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(8), 1921–1943.
- Kahirunnisa, A. S. D., & Sarjan, M. (2025). Analysis of Tree Planting Policy for Prospective Brides and Grooms in Various Regions in Indonesia: Systematic Literature Review. *Journal of Multidisciplinary Science and Natural Resource Management*, 1(1), 36–43.
- Ladykova, T. I., Sokolova, E. I., Grebenshchikova, L. Y., Sakhieva, R. G., Lapidus, N. I., & Chereshneva, Y. V. (2024). Augmented reality in environmental education: A systematic review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(8), em2488.
- Lazard, A., & Atkinson, L. (2015). Putting environmental infographics center stage: The role of visuals at the elaboration likelihood model's critical point of persuasion. *Science Communication*, 37(1), 6–33.
- Mayer, R. E. (2024). The past, present, and future of the cognitive theory of multimedia learning. *Educational Psychology Review*, 36(1), 8.
- Mendoza-Ramírez, C. E., Tudon-Martinez, J. C., Félix-Herrán, L. C., Lozoya-Santos, J. de J., & Vargas-Martínez, A. (2023). Augmented reality: survey. *Applied Sciences*, 13(18), 10491.
- Merritt, E. G., Stern, M. J., Powell, R. B., & Frensley, B. T. (2022). A systematic literature review to identify evidence-based principles to improve online environmental education. *Environmental Education Research*, 28(5), 674–694.
- National Parks Board & Government Technology Agency Singapore. (2025). *TreesSG: Singapore's digital tree inventory platform*. <https://www.tech.gov.sg/products-and-services/for-citizens/environment/treessg/>
- Neves, F. R., & de Aquino, A. C. B. (2025). Smart Green Governance: Harnessing Emerging Technologies and Remote Sensing for Urban Forest Management. *Global Land-Ocean Geospatial Applications*, 39–61.
- Nowak, D. J., Hirabayashi, S., Bodine, A., & Greenfield, E. (2014). Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution*, 193, 119–

129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.028>
- Paap, T., Burgess, T. I., & Wingfield, M. J. (2017). Urban trees: bridge-heads for forest pest invasions and sentinels for early detection. *Biological Invasions*, 19(12), 3515–3526.
- Pratama, E. B., & Oktavia, P. (2024). Tantangan Dalam Mengembangkan Komunikasi Lingkungan Pada Isu Sampah Plastik. *TUTURAN: Jurnal Ilmu Komunikasi, Sosial Dan Humaniora*, 2(3), 303–314.
- Prebble, S., McLean, J., & Houston, D. (2021). Smart urban forests: An overview of more-than-human and more-than-real urban forest management in Australian cities. *Digital Geography and Society*, 2, 100013.
- Purba, H., & Irwansyah, I. (2022). User Generated Content dan Pemanfaatan Media Sosial Dalam Perkembangan Industri Pariwisata: Literature Review. *Professional: Jurnal Komunikasi Dan Administrasi Publik*, 9(2), 229–238.
- Sholikhuddin, M., Yama, R., & Sakti, A. W. (2023). Forestry: Inovasi Berbasis IoT Untuk Meminimalisasi Angka Deforestasi Dengan Memanfaatkan Machine Learning Sebagai Aksi Sustainable Development Goals (Sdgs). *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 4(1), 129–142.
- Sondhi, A., & Kumar, R. (2022). QR codes in education: A review. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*, 1(1), 1–14.
- Staley, D. C. (2022). Modern urban forestry for modern cities: Technology challenges and opportunities for the remote sensing of urban forests. *Arboriculture & Urban Forestry (AUF)*, 48(2), 147–163.
- Syamsuddin, N. (2024). Strategi Mengintegrasikan Energi Terbarukan, Inovasi Teknologi, dan Konservasi Hutan Sebagai Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(3).
- Tallman, P. (2017). A new approach to conservation: using community empowerment for sustainable well-being. *Ecology and Society*.
- Urbano, F., Viterbi, R., Pedrotti, L., Vettorazzo, E., Movalli, C., & Corlatti, L. (2024). Enhancing biodiversity conservation and monitoring in protected areas through efficient data management. *Environmental Monitoring and Assessment*, 196(1), 12.
- Zainuddin, S., Muliawan, D., & Trihandayani, I. (2024). Participatory communication and digital strategies in environmental advocacy: A narrative review of frameworks and impacts. *Sinergi International Journal of Communication Sciences*, 2(4), 249–263.