

"Revealing the Invisible": Eksplorasi Augmented Reality/Virtual Reality terhadap Kerusakan Ekosistem Sungai Cikapundung

Eka Noviana¹, Sri Retnoningsih², Galih Ashari R³, Shafira Kurnia F⁴

^{1,2,3,4}Institut Teknologi Nasional, Bandung, Indonesia

Email: e.noviana@itenas.ac.id¹, enodkv@itenas.ac.id², galih@itenas.ac.id³,
shafira.kurnia@mhs.itenas.ac.id⁴

ABSTRAK

Pengabdian Kepada Masyarakat ini merupakan proyek kerjasama antara Desain Komunikasi Visual, Informatika dan Komunitas Braga Heritage yang bertujuan untuk mengedukasi masyarakat mengenai bahaya kerusakan lingkungan melalui sebuah proyek seni inovatif yang memanfaatkan augmented reality (AR) dan virtual reality (VR). Metode yang digunakan dalam penyelesaian proyek ini adalah partisipatory, dimana masyarakat setempat dilibatkan dalam proyek pembuatan AR dan VR ini, sehingga pesan yang disampaikan bersifat "dari mereka untuk mereka." Metode ini dilakukan dengan melibatkan 32 orang anak kelas 1 hingga kelas 6 SD yang berasal dari daerah setempat untuk menggambar mengenai pengetahuan mereka tentang sampah dan banjir. Sebanyak 16 gambar dipilih untuk direspon menjadi karya AR dan VR, gambar-gambar tersebut dijadikan sebagai image tracker AR dan ide pembuatan VR animasi 3D 360°. Data statistik pengguna yang disediakan oleh Spark AR menunjukkan bahwa 2 karya AR tersebut diakses sebanyak lebih dari 2000 kali, 3 karya diakses lebih dari 100 kali, dan 3 karya diakses lebih dari 50 kali. Sedangkan VR animasi 360° menyentuh sisi emosional pengguna, dimana mengingatkan pada kejadian banjir yang mereka alami.

Kata kunci: sampah, banjir, edukasi, partisipatif, media AR/VR

1. PENDAHULUAN

Sungai Cikapundung, yang dulunya merupakan ekosistem yang berkembang pesat, kini mengalami degradasi lingkungan yang signifikan akibat aktivitas manusia. Penelitian mengenai Sungai Cikapundung telah menyoroti beberapa isu utama berupa limpasan limbah rumah tangga, limbah peternakan, limbah industri yang tidak diolah, dan pembuangan limbah padat merupakan kontributor utama pencemaran air di sungai. Polutan kimia dan kontaminan biologis tingkat tinggi dapat menurunkan kualitas air dan membahayakan kehidupan air. (Janetasari dkk, 2020)(Rusdiyanto dkk, 2021). Degradasi Habitat: Pembangunan perkotaan di sepanjang bantaran sungai seringkali menyebabkan kerusakan habitat, hilangnya vegetasi, dan perubahan pola aliran sungai. Perubahan ini dapat mengganggu ekosistem, mengurangi keanekaragaman hayati, dan memperburuk masalah erosi dan sedimentasi (Wijaya dkk, 2017). Kualitas Air, dimana berbagai penelitian telah menilai berbagai parameter seperti pH, kadar oksigen terlarut, konsentrasi nutrisi, dan kontaminasi logam berat untuk mengevaluasi kualitas air Sungai Cikapundung secara keseluruhan. Kualitas air yang buruk tidak hanya mempengaruhi organisme akuatik tetapi juga menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia dan kegiatan rekreasi (Artiningrum & Saeful, 2023). Dampak terhadap masyarakat berupa dampak sosial dan ekonomi dari degradasi lingkungan terhadap masyarakat yang tinggal di sepanjang Sungai Cikapundung. Hal ini dapat mencakup masalah kesehatan, hilangnya mata pencaharian yang bergantung pada sungai, dan tantangan terkait akses terhadap air bersih dan sanitasi (Tambunan dkk, 2021)

Proyek PKM ini pun merupakan salah satu usaha mendukung usaha pemerintah terkait dalam membangun kesadaran masyarakat, yang berujung pada tindakan positif bagi lingkungannya. Adapun lokasi proyek PKM ini dilakukan di daerah Kampung Braga, Kelurahan Braga, Kecamatan Sumur Bandung, Kota Bandung, dan hanya lingkup RW 8. Area ini adalah area yang bersinggungan secara langsung dengan sungai Cikapundung dan menjadi daerah yang paling banyak dikunjungi oleh wisatawan domestik.

Proyek PKM ini bekerjasama dengan Komunitas Braga Heritage yang target luarannya berupa media edukasi inovatif yang memanfaatkan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR), yang dapat dimanfaatkan selanjutnya oleh Komunitas Braga Heritage dalam mengedukasi masyarakat setempat, terutama anak-anak mengenai pentingnya menjaga lingkungan di sekitar mereka. Augmented Reality (AR) adalah salah satu teknologi penampilan visual yang hadir antara dunia nyata dan digital. Augmented Reality bisa diakses melalui HP ataupun tablet. Sedangkan Virtual Reality (VR) adalah dunia ciptaan digital yang hanya bisa dilihat melalui kacamata VR. Teknologi AR dan VR memiliki beberapa keuntungan dalam proses pembelajaran, meliputi kerjasama, keterlibatan serta mendorong pembelajaran yang sifatnya interaktif (Tarangul & Romaniuk, 2022), sedangkan VR dengan sifat imersifnya membangun sisi keterlibatan yang sangat tinggi dengan penggunaannya (Noviana dkk, 2024).

2. METODOLOGI

Proyek pengabdian masyarakat ini merupakan proyek bersama antara Program Studi DKV, Informatika Itenas bersama Komunitas Braga Heritage serta melibatkan 10 orang mahasiswa. Di Dalam penyelesaian masalah mitra dalam mengedukasi masyarakat setempat, maka metode yang digunakan adalah participatory, dimana dengan metode ini masyarakat dan mitra dilibatkan secara aktif. Dengan melibatkan masyarakat, maka isi edukasi ini sifatnya bukan pesan yang datang dari luar, tetapi merupakan buah dari pemikiran mereka sendiri. Metode ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

- Melakukan FGD dengan Komunitas Braga Heritage dan masyarakat setempat, hal ini dilakukan untuk memetakan kebutuhan mitra dan masyarakat, terkait media edukasi mengenai lingkungan.

- Mengadakan lomba menggambar anak-anak SD setempat dengan tema sampah dengan tujuan untuk menggali insight mengenai sampah dan lingkungan mereka.
- Hasil lomba gambar tersebut dijadikan image tracker untuk menampilkan media Augmented Reality
- Tim dosen dan mahasiswa mengolah gambar hasil lomba dalam bentuk *motion graphic* serta animasi 3D, yang selanjutnya diolah kedalam bentuk AR dan VR.
- Pengolahan AR dilakukan dengan menggunakan Spark AR Studio yang terhubung dengan instagram. Hal ini dilakukan karena kemudahan akses semua orang dalam mengakses media tersebut, tanpa harus mengunduh aplikasi baru.
- Mengolah animasi 3D yang selanjutnya rendering dalam bentuk video 360° agar bisa diakses melalui VR-Box. Teknologi VR-Box dipilih karena teknologi ini tergolong murah dan mudah, sehingga bisa diakses oleh target sasaran dan mitra.
- Mempublikasikan dengan cara memamerkan hasil lomba gambar yang telah dilengkapi oleh teknologi AR dan VR.
- Melakukan tur dan lokakarya berpemandu untuk kelompok masyarakat, dan penduduk setempat agar mereka bisa merasakan pengalaman instalasi AR secara langsung.
- Evaluasi dan Keberlanjutan, mengevaluasi efektivitas proyek dalam meningkatkan kesadaran dan mengubah sikap terhadap konservasi lingkungan melalui survei, wawancara, dan analisis data.

3. PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan PKM terdiri dari kegiatan persiapan, pengembangan konten AR/VR, dan evaluasi.

3.1. Persiapan Kegiatan

3.1.1. FGD (Focus Group Discussion)

Focus Group Discussion (FGD) dengan Komunitas Braga Heritage menghasilkan bahwa mereka selalu mendapatkan kesulitan bila mengajak masyarakat dewasa untuk berpartisipasi dalam menjaga lingkungan. Komunitas tersebut juga menyatakan bahwa telah banyak komunitas-komunitas lingkungan yang membantu dan mengedukasi masyarakat dalam meningkatkan kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan. Akan tetapi seringkali mengalami kesulitan bila mengajak masyarakat setempat untuk ikut berpartisipasi. Maka dari itu Komunitas Braga Heritage lebih menasar usia remaja dan anak-anak dalam setiap programnya.

Hasil diskusi dengan anak-anak SD setempat menghasilkan insight mengenai pemahaman mereka tentang sampah. Sebenarnya, mereka paham mengenai bahaya sampah dan mereka pun paham akan pemilahan sampah. Pemahaman ini mereka dapatkan dari pelajaran sekolah, tetapi sayangnya mereka masih tetap membuang sampah dengan sembarangan. Masyarakat Kampung Braga pun masih menyimpan memori buruk mengenai bencana banjir dan kebakaran yang terjadi berturut-turut di awal tahun 2024 ini. Dari kejadian tersebut, mereka mengharapkan bahwa pemerintah membangun tanggul yang kuat untuk mencegah banjir dari Sungai Cikapundung.

Wawancara dengan anak-anak tersebut menghasilkan pula insight mengenai media pembelajaran yang mereka sukai, yaitu media yang berbentuk Audio Visual yang bisa diakses melalui YouTube. Kegiatan FGD ini bisa dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. FGD dengan warga dan mitra (Dok. Tim PKM)

3.1.2. Lomba Gambar

Ide lomba gambar merupakan bagian dari konsep participatory, dimana pemahaman dan harapan masyarakat tentang lingkungannya, terutama anak-anak masyarakat Kampung Braga menjadi pesan yang akan disampaikan pada seluruh masyarakat Kampung Braga. Pesan dari anak-anak mereka tentang lingkungan ini diharapkan dapat menyentuh sisi emosional masyarakat dewasa untuk ikut aktif menjaga lingkungannya secara berkelanjutan.

Lomba ini diikuti oleh 32 orang anak SD, yang dibagi kedalam 2 grup lomba, yaitu grup lomba anak SD besar dan grup lomba anak SD kecil. Lomba ini menghasilkan 16 gambar yang inspiratif dengan 3 pemenang dari setiap grup lomba. Judul gambar anak-anak tersebut menyoal kondisi air sungai, pemilahan sampah, halaman rumah yang bersih, sampah yang dipenuhi kecoa dan tikus, tanah yang kotor, banjir dan kekeringan. Hasil lomba tersebut direspon oleh tim PKM Itenas menjadi ide Augmented Reality. Kegiatan lomba gambar ini seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.

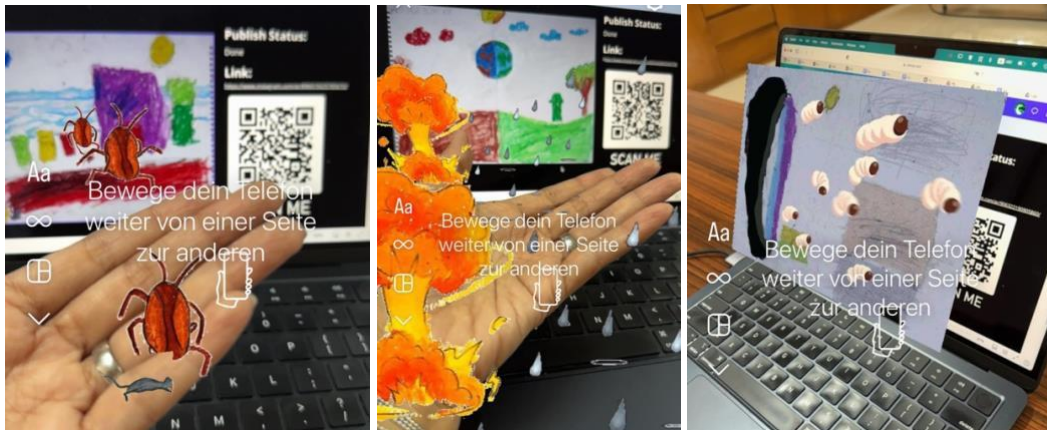


Gambar 2. Lomba gambar anak (Dok. Tim PKM)

3.2. Pengembangan AR/VR

3.2.1. Pengembangan Augmented Reality

Gambar anak-anak SD Kampung Braga tersebut selanjutnya direspon menjadi konten Augmented Reality dalam bentuk *motion graphic*. Bentuk motion graphic ini dilakukan dengan menggerakkan image 2D hasil gambar anak-anak atau hasil coretan anak tersebut dikembangkan ke dalam ide baru, serta 2 gambar diantaranya diisi muatan game. Pembuatan motion graphic ini dilakukan dengan menggunakan software After Effect. Selanjutnya pengembangan Augmented Reality dilakukan dengan menggunakan software Spark AR Studio yang terhubung dengan Instagram. Augmented Reality ini merupakan jenis Marker Based Augmented Reality, dimana untuk mengakses aimage AR diperlukan image tracker, proses ini bisa dilihat pada Gambar 3. Dalam proyek ini ke-16 gambar hasil lomba anak-anak tersebut dijadikan image tracker karya AR. Software Spark AR Studio dipilih untuk memudahkan mitra dan masyarakat setempat untuk mengakses pesan tanpa harus mengunduh aplikasi baru, selain itu dengan instagram pesan ini bisa diteruskan ke masyarakat luar lainnya dengan cara berbagi konten dalam *Insta Story*.



Gambar 3 (Proses pembuatan AR)

3.2.2. Pengembangan Virtual Reality Video Animasi 360

Pengembangan virtual reality dalam bentuk video animasi 360° berangkat dari hasil wawancara dengan masyarakat remaja Kampung Braga mengenai pengalaman mereka ketika banjir di awal tahun 2024 ini terjadi. Sejalan dengan konsep participatory dalam proyek ini, kesedihan dan perasaan traumatic warga tersebut diterjemahkan ke dalam bentuk animasi 360° yang bisa diakses melalui kacamata VR-Box, sehingga isi pesan ini pada dasarnya pesan dari masyarakat Kampung Braga sendiri agar menjadi pengingat akan pentingnya menjaga lingkungan. Pengembangan visual ini diawali dengan pembuatan aset-aset 3D dengan menggunakan software Blender lalu selanjutnya dikembangkan ke dalam bentuk animasi. Untuk memperoleh kesan imersif, maka pengolahan animasi 3D ini dilakukan dengan menggunakan proyeksi *equirectangular*.

3.2.3. Publikasi Karya AR dan VR

Karya AR hasil kolaborasi anak SD Kampung Braga dan tim PKM pada tanggal 19 Oktober mulai dipamerkan di ruang umum tempat masyarakat berkumpul, yaitu Lapangan bermain RT 01 dan RT 08. Masyarakat setempat ikut aktif memasang hasil karya tersebut, bahkan warga yang karya gambar anaknya yang dipamerkan ikut secara antusias memasangkan karya-karya tersebut. Selain memasangkan mereka juga ikut antusias dengan kesadaran sendiri memindai setiap QR Code Augmented Reality di setiap gambar yang ditampilkan, dokumentasi kegiatan tersebut bisa dilihat pada gambar 4. Sedangkan karya video animasi 360° bisa diakses melalui YouTube dengan link berikut ini

<https://www.youtube.com/watch?v=K-jPGIJCw8> Untuk memudahkan dalam mengakses video ini maka dihibahkan 15 perangkat VR-Box kepada Komunitas Braga Heritage. Hibah ini dilakukan untuk memudahkan Komunitas Braga Heritage selanjutnya dalam mengedukasi masyarakat mengenai sampah dan lingkungan.



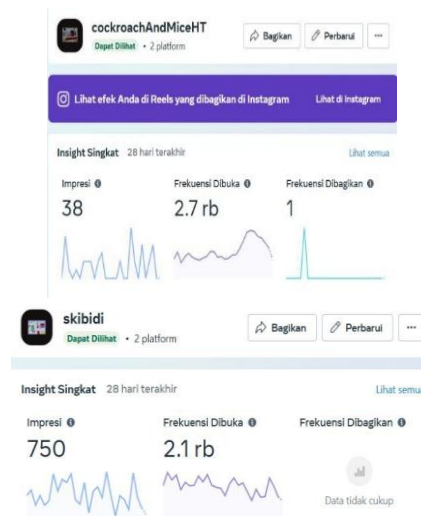
Gambar 4. Dokumentasi kegiatan pameran AR dengan warga

3.3. Evaluasi Kegiatan

Pameran tersebut sekaligus dijadikan kesempatan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keterlibatan masyarakat dengan media AR dan VR dan pemahaman akan pesan yang disampaikan. Hasil observasi menunjukkan bahwa mereka sangat antusias dengan media AR yang ditampilkan dan observasi ini didukung oleh data statistik yang disediakan oleh Spark AR Studio, data statistik itu meliputi data:

- Impresi, yaitu data jumlah berapa kali efek AR diposting dan diceritakan di instagram atau Facebook
- Dibuka, yaitu data jumlah berapa kali efek tersebut dibuka
- Dibagikan, yaitu data jumlah efek tersebut dibagikan kembali ke pengguna lainnya.

Data tersebut merupakan data yang dikumpulkan selama sebulan setelah karya AR tersebut dipamerkan, data tersebut bisa dilihat dari grafik dibawah ini. Grafik yang ditampilkan hanya beberapa grafik yang mewakili, data tersebut bisa dilihat pada grafik 1, 2 dan 3. Sedangkan data seluruh efek AR bisa dilihat pada tabel no.1



Grafik 1. Data yang dibagikan oleh Spark AR mengenai jumlah interaksi pengguna

Tabel 1. Judul Gambar beserta Interaksi Pengguna

Judul Gambar	Impresi	Dibuka	Dibagikan
Rocket (lari dari bumi karena banyak sampah)	15	173 kali	
Kecoa dan tikus	38	2700 kali	1
Fire and Rain		9 kali	
Girls & Bin		3 kali	
Halaman		2 kali	
Home		1 kali	
Kuburan	16	78 kali	
Kupu-kupu	4	131 kali	
Maggot	2	16 kali	
Pantai	2	62 kali	
Skibidi Bersih Bersih	750	2100 kali	
Three Bins Quiz		21 kali	
Walking guy quiz		3 kali	
Bendera (sampah 17an)		80 kali	
Banjir	6	505 kali	
2 Iklim		2 kali	

Data tersebut menunjukkan tingkat keantusiasan yang berbeda-beda, tema “Kecoa dan Tikus” dan “Skibidi Bersih-bersih” menempati tingkat keantusiasan yang paling tinggi, dengan jumlah lebih dari 2000 kali efek AR tersebut diakses, tema “Banjir menduduki urutan ketiga dengan jumlah 505 kali pembukaan. Tema “Rocket (Lari dari bumi karena banyak sampah)” dan “Kupu-Kupu” dibuka lebih dari 100 kali, tema “Bendera (sampah 17an)”, kuburan, pantai dibuka lebih dari 60 kali, sedangkan tema lainnya kurang dari itu, bahkan ada yang hanya dibuka 1 kali saja. Adapun jumlah impresi tertinggi didapat oleh tema “Skibidi Bersih-Bersih,” yaitu sebanyak 750 kali jadi obrolan di media sosial, tema “Kecoa dan Tikus” menjadi obrolan sebanyak 38 kali. Data tersebut juga menunjukkan bahwa hampir semua gambar/efek AR tidak ada yang membagikan ulang.

Data statistik yang ditunjukkan oleh Spark AR tersebut sesuai dengan insight masyarakat Kampung Braga, mereka miris dengan keadaan lingkungan yang kotor, takut akan banjir, serta berharap ada yang membersihkan lingkungannya.

Sedangkan video 360° yang diakses melalui channel Youtube telah ditonton oleh 83 orang. Hasil wawancara langsung ketika karya tersebut ditampilkan kepada anak-anak warga Kampung Braga, dihasilkan insight bahwa anak-anak SD kelas 1-4 kurang bisa memahami isi pesan video tersebut, tetapi insight anak SD kelas 5 ke atas, mereka bisa memahami isi pesan yang terkandung dalam video tersebut, bahkan mereka menyambungkan dengan ingatan mereka tentang banjir yang pernah terjadi.

4. KESIMPULAN

Metode *participatory* yang digunakan dalam menyelesaikan Proyek Pengabdian Masyarakat ini bisa dikatakan cukup berhasil. Metode ini berhasil mewujudkan media edukasi yang dibutuhkan oleh mitra, dalam hal ini Komunitas Braga Heritage untuk membangun kesadaran bahaya sampah bagi warga Kampung Braga, khususnya warga RW 08. Media AR dan VR yang dibuat secara kolaboratif dengan anak-anak warga dalam bentuk lomba gambar memunculkan kebanggaan dan rasa memiliki yang tinggi, sehingga warga antusias untuk mengakses. Hal ini selaras dengan hasil testing dan evaluasi yang dibantu oleh data statistik dari Spark AR sendiri. Meskipun tidak semua gambar AR mendapatkan respon yang tinggi, tetapi setengah dari jumlah pesan yang disampaikan mendapatkan respon lebih dari 50 kali bukaan, bahkan 2 diantaranya mendapatkan respon yang sangat tinggi, yaitu dibuka sebanyak lebih dari 2000 kali, bahkan menjadi obrolan di media sosial sebanyak 750 kali. Karya VR yang ditampilkan melalui video animasi 360° pun menghasilkan respon positif dari sebagian user, terutama anak-anak SD kelas 5 ke atas.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada LPPM Itenas Bandung, yang telah memberikan hibah, sehingga PKM ini berjalan dengan lancar, kepada Komunitas Braga Heritage yang membantu dalam proses PKM ini, kepada mahasiswa DKV dan Informatika yang ikut bergabung dalam kegiatan PKM ini M. Saddam Zein Zulfikar, Harry Ruben, Denovan Ariandy, Izza Arsyad, M. Abdan Syaquro, Krisna Bayu Kurniawan, Sisy Ayumi, Jasmine Atthya, Shafira Kurnia Fasya dan Farruq Muhammad serta warga RW. 08 Kampung Braga, Bandung.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Artiningrum, T., & Saeful, N. S. (2023). Determination of Cikapundung River Water Quality Index Using IKA-INA Method and Pollution Index. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 3(6), 1086–1097. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v3i6.843>
- [2] Janetasari, S. A., Hamidah, U., Widyarani, & Sintawardani, N. (2020). Simple water quality observations in Cikapundung River from upstream to downstream to determine the quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 483(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/483/1/012040>
- [3] Noviana, E., Plank, U., & Wand, E. (2024). Museum Maya Indonesia: An immersive museum prototype for cultural education. *SHS Web of Conferences*, 189, 01021. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202418901021>
- [4] Rusdiyanto, E., Sitorus, S. R. P., Noorachmat, B. P., & Sobandi, R. (2021). Assessment of the Actual Status of the Cikapundung River Waters in the Densely-Inhabited Slum Area, Bandung City. *Journal of Ecological Engineering*, 22(11), 198–208. <https://doi.org/10.12911/22998993/142916>
- [5] Tambunan, E. K., Eni, S. P., Sudawarni, M. M., & Pasaribu, R. (2021). Dampak Ekologis Akibat Peningkatan Urbanisasi di Sepanjang Daerah Aliran Sungai Cikapundung Kota Bandung. In *Temu Ilmiah IPLBI*. <https://doi.org/https://doi.org/10.32315/ti.9.c007>
- [6] Tarangul, L., & Romaniuk, S. (2022). The Usage of Augmented Reality Technology in the Educational Process of Higher Education Institutions. *Problems of Education*, (1(96)), 187–204. <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.12>

- [7] Wijaya, K., Asep Yudi Permana, & Noor Suwanto. (2017). Kawasan Bantaran Sungai Cikapundung Sebagai Pemukiman Masyarakat Berpenghasilan Rendah (Mbr) Di Kota Bandung. *Arcade, I*(No. 2), 57–68.