

REIMAJINASI DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN DALAM BENTUK SENI MEDIA BARU BERBASIS *VIRTUAL REALITY* “*BEAUTY HORIZON*”

Yudhistira Farhanda Nugraha¹, Iqbal Prabawa Wiguna² dan Dyah Ayu Wiwid Sintowoko³

^{1,2,3} *S1 Seni Rupa, Fakultas Industri Kreatif, Universitas Telkom, Jl. Telekomunikasi No. 1, Terusan Buahbatu – Bojongsoang, Sukapura, Kec. Dayeuhkolot, Kabupaten Bandung, Jawa Barat 40257*

Yudhistrfn@student.telkomuniversity.ac.id, gbalpw@telkomuniversity.ac.id,
dyahayuws@telkomuniversity.ac.id

Abstrak : *Beauty Horizon* adalah karya seni media baru berbasis VR yang mereimajinasi dampak pencemaran lingkungan dan banjir di Bojongsoang, Bandung. Karya ini bertujuan untuk memberikan pengalaman yang melibatkan audiens dalam menjelajahi ruang virtual yang merefleksikan dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan. Dengan pendekatan estetika non-linear, VR memungkinkan audiens merasakan keterlibatan emosional yang mendalam, sekaligus meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan lingkungan.
Kata kunci: *virtual reality*, seni media baru, pencemaran lingkungan, banjir, Bojongsoang, pengalaman imersif

Abstract (11 pt): *Beauty Horizon is a new media art project based on VR that reimagines environmental pollution and the impact of flooding in Bojongsoang, Bandung. The work aims to create an engaging experience that allows the audience to explore a virtual space reflecting the consequences of human activity on the environment. Using a non-linear aesthetic approach, VR enhances emotional involvement and raises awareness about environmental issues.*

Keywords: *article, guide, journal, scientific (calibri, italic, 11pt)*

PENDAHULUAN

Pencemaran lingkungan, khususnya yang disebabkan oleh limbah domestik dan industri, telah menjadi masalah serius yang mengancam kualitas hidup manusia dan keberlanjutan ekosistem di Indonesia. Salah satu contoh nyata dari dampak pencemaran lingkungan adalah bencana banjir yang terjadi di

Bojongsoang, sebuah kecamatan di Kabupaten Bandung. Berdasarkan laporan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Bandung, pada tahun 2024, banjir di kawasan ini terjadi akibat kombinasi faktor, seperti sampah yang tidak dikelola dengan baik, kerusakan drainase, dan pencemaran sungai oleh limbah industri (BPBD Kabupaten Bandung, 2024).

Banjir yang mengenai daerah Bojongsoang memburuk dengan meningkatnya jumlah limbah, yang tidak terkendali dan mengalir ke saluran air. Greenpeace Indonesia (2018) melaporkan bahwa Sungai Citarum, yang melintasi Bojongsoang, kotor dengan limbah plastik dan kimia yang dilepaskan oleh industri dan masyarakat. Hal ini menyebabkan penyumbatan dalam aliran air dan meningkatkan frekuensi banjir yang merusak rumah dan infrastruktur di sekitarnya. Selain itu, sistem drainase yang buruk di daerah tersebut memperburuk dampak hujan lebat, yang menyebabkan genangan air yang membentang ke daerah perumahan. Sebuah studi oleh Tanti K. Ratnaningsih, Heru C. Rahayu, Endang P. Lestari, Sigit Sultan, dan Ahmad Fathoni (2023) menunjukkan bahwa ketidakseimbangan manajemen limbah dan drainase yang buruk di Bojongsoang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan banjir di Bojongsoang.

Wilayah Bojongsoang, termasuk daerah Ciganitri dan Cipagalo di Kabupaten Bandung, adalah contoh konkret dari masalah polusi yang menyebabkan banjir. Berdasarkan laporan Compas.com (2024), banjir di area Bojongsoang diperketat untuk saluran air karena limbah domestik dan industri yang dikelola dengan buruk. Penduduk Bojongsoang Firman Firdaus mengatakan dalam sebuah wawancara dengan Kompas (5 Desember 2024) bahwa air merendam rumah selama beberapa hari, menyebabkan masalah kesehatan dari kontaminasi air limbah. Sementara itu, daerah Ciganitri juga mengalami banjir yang parah. Menurut sebuah laporan oleh Detik.com (2024), banjir membenamkan Bojongsoang dan Ciganitri di 80 sentimeter permukaan air,

menghambat aktivitas penduduk. Dalam sebuah wawancara dengan Detik.com (21 November 2024), warga Ciganitri Nani Suryani mengumumkan bahwa Sungai Citarum yang banjir dan kurangnya solusi pemerintah yang telah menjadi "tradisi tahunan." Sementara itu, desa Cipagalo kecamatan Bojongsoang yang turut terdampak luapan sungai, menyebabkan kerusakan fasilitas umum seperti Jembatan Sukabirus. Dokumentasi visual dari BPBD Provinsi Jawa Barat (2025) memperlihatkan luasnya area terdampak, memperjelas reimajinasi kerusakan yang menjadi referensi utama dalam perancangan karya ini, seperti reimajinasi air keruh, tumpukan sampah, serta suasana kawasan yang terisolasi akibat bencana.

Penggunaan seni media baru adalah pilihan yang relevan untuk meningkatkan persepsi publik tentang risiko polusi dan dampaknya pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Penggunaan seni media baru sebagai sarana penyampaian pesan sosial juga terlihat dalam karya yang dibuat oleh Syahrani Rahma Bachtiar, Iqbal Prabawa Wiguna, dan Adrian Permana Zen (2023) yang mengangkat isu perundungan verbal dalam karya animasi 2D. Dalam penelitian tersebut, visualisasi digunakan untuk menggambarkan dampak psikologis dari perundungan verbal yang mempengaruhi konsep diri individu. Meskipun tema yang diangkat berbeda, pendekatan serupa diterapkan dalam karya *Beauty Horizon* yang menggunakan teknologi virtual reality untuk mereimajinasikan dampak kerusakan lingkungan. Baik perundungan verbal maupun kerusakan lingkungan sama-sama memberikan dampak psikologis, baik kepada individu maupun masyarakat secara luas. Melalui media visual yang interaktif dan imersif, kedua karya ini sama-sama berupaya menumbuhkan kesadaran sosial di tengah audiensnya. Seni media baru berbasis Virtual Reality (VR) menawarkan pengalaman mendalam yang memungkinkan audiens untuk merasakan langsung dampak dari pencemaran lingkungan yang terjadi, seperti yang dijelaskan oleh Oliver Grau (2003). Dalam buku Sintowoko D.A.W (2025), Grau membandingkan VR dengan lukisan panoramic dan teater imersif, tetapi

menekankan bahwa VR membawa tingkat interaksi yang lebih tinggi. Meskipun berangkat dari basis seni media baru, karya ini tetap memiliki irisan konsep dengan pendekatan sinema eksperimental sebagaimana dijelaskan dalam penelitian oleh Sintowoko, D.A.W. (2025).

Penerapan teknologi informasi imersif dalam Society 5.0 memberikan kontribusi besar dalam berbagai bidang kehidupan. Zen, A. P., Miraj, I. M., Nugroho, A., Trihanondo, D., dan Wiguna, I. P. (2023) menjelaskan bagaimana augmented reality (AR) dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas sistem peradilan di Indonesia melalui visualisasi digital yang memudahkan proses pembuktian di ruang sidang. Meskipun fokus penggunaan teknologi berbeda, pendekatan serupa diterapkan dalam karya *Beauty Horizon* yang menggunakan teknologi virtual reality (VR) sebagai media baru untuk menyampaikan isu kerusakan lingkungan secara imersif. VR dalam *Beauty Horizon* memungkinkan audiens untuk mengalami dampak kerusakan lingkungan secara lebih nyata, memperdalam kesadaran ekologis, serta memperkuat pesan sosial melalui pengalaman visual yang mendalam.

METODE PENGKARYAAN

1. *Pre-Production*

Untuk memastikan bahwa arah artistik dan teknis karya sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, tahap praproduksi adalah proses perencanaan awal. Tahap ini mencakup penggalian ide, riset lapangan melalui media pemberitaan dan riset ke lapangan secara langsung di daerah sekitar bojongsoang dan dekat kampus *Telkom University*, penyusunan konsep visual, penentuan medium, dan perencanaan teknis untuk model 3d.

Ini dimulai dengan masalah pencemaran dan banjir yang sering terjadi di daerah Bojongsoang, Kabupaten Bandung. Media dan sumber berita lokal melaporkan masalah ini. Bukan sebagai dokumentasi jurnalistik, tetapi sebagai pengalaman ruang, karya ini bertujuan untuk mengangkat masalah tersebut dari sudut pandang visual dan emosional. Karena keterbatasan akses untuk observasi atau wawancara secara langsung, pengumpulan data dilakukan melalui sumber daring seperti berita, video liputan, dokumentasi warga, dan artikel ilmiah tentang pencemaran dan banjir di Kabupaten Bandung. Beberapa referensi visual diperoleh dari video banjir di *YouTube*, laporan dari media online seperti *Kompas* dan *CNN Indonesia*, serta wawancara dengan warga di *Tribun Jabar* dan *Pikiran Rakyat*.

Suasana pasca-banjir terdiri dari genangan air, rumah yang rusak, tumpukan sampah, dan cuaca yang mendung dan suram. Narasi tidak berbicara dan berpusat pada suasana dan kontemplasi, tanpa tokoh utama atau alur cerita yang teratur. Terdapat ruang yang dibuat untuk memberikan kesan ketersinginan dan krisis ekologis yang tenang, namun mengerikan.



Gambar 1 Sketsa
Sumber: Penulis 2025

Medium dipilih adalah asset 3D dengan perangkat lunak *Blender*, yang kemudian dikonversi ke platform *Virtual reality* agar dapat diakses melalui *headset VR*. Format karya bersifat looping, memungkinkan pengalaman imersif tanpa batas durasi tetap, agar audiens dapat masuk ke ruang visual kapan saja dan selama yang diinginkan.

Adapun beberapa elemen yang akan dibuat dan dimasukan ke produksi adalah :

- Rumah-rumah semi rusak.
- Pabrik yang beroprasi.
- Genangan air banjir menggunakan efek dinamis..
- Tumpukan sampah dan limbah pabrik yang berantakan.
- Jalan yang tidak rata dan banyak bebatuan.

2. ***Production***

Proses utama dalam mengubah karya *Beauty Horizon* dari rancangan konsep menjadi realitas visual berbasis *VR* adalah tahap produksi. Pada tahap ini, elemen visual dibuat, ruang tiga dimensi diolah, 3D lingkungan dibuat, dan penerapan ke dalam sistem *VR*.

Pembuatan *Environment 3D*

Memanfaatkan perangkat lunak *Blender* untuk membuat seluruh elemen visual, pendekatan realistik digunakan untuk menciptakan suasana banjir sambil

mempertahankan nilai estetika visual. Desain lingkungan dibuat berdasarkan referensi dari dokumentasi media dan pengalaman penulis Ketika survey langsung ke tempat.

Simulasi *Effect Banjir* dengan menggunakan *Ocean Modifier* di *Blender*, penulis dapat membuat efek visual genangan banjir. Karya ini menggunakan *modifier* ini untuk menciptakan ilusi air yang luas, tenang, namun mengancam dengan skala dan kecepatan gelombang yang sangat rendah. Ini berbeda dari cara biasanya digunakan untuk mensimulasikan permukaan laut. Hasilnya menunjukkan permukaan air yang tetap hidup tetapi statis, yang menunjukkan banjir yang tidak surut dan menetap. Untuk meningkatkan kesan realistik, gunakan *shader* air reflektif. Digunakan nya efek pencahayaan dan *HDRI* untuk meningkatkan pantulan cahaya pada air, yang mendukung suasana murung dan atmosfer pasca-banjir. Sebagian terendam, lingkungan sekitar seperti rumah, jalan, dan sampah memberi kesan bahwa ruang tidak terlindungi dari bencana ekologis.

B. Penempatan Kamera

Kamera diposisikan dalam pandangan orang pertama, yang memungkinkan audiens menjelajah ruang secara langsung. Sistem *VR* mengubah gerakan kamera sehingga pengguna dapat melihat ke segala arah tanpa batas. Karena tidak ada alur linier, eksplorasi dilakukan secara bebas dan non-naratif.

3. Post Production

Untuk pembuatan poster, penulis menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop* 2025, berikut adalah poster karya “*Beauty Horizon*” Poster ini merupakan media promosi visual untuk karya yang berjudul “*Beauty Horizon*”, sebuah karya yang dibuat oleh Yudhistira Farhanda Nugraha. Poster ini menampilkan keadaan gelap, tidak nyaman, berantakan, dan banjir.

Dalam poster ini, tulisan “*Beauty Horizon*” mengandung makna harapan akan dunia yang indah dan lestari, sebuah visi yang ideal tentang masa depan yang penuh dengan keindahan alam. Namun, kenyataannya sangat berbeda. Situasi saat ini menunjukkan kehancuran, bencana, dan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh kelalaian manusia. Judul “*Beauty Horizon*” yang sedikit tidak jelas memberikan kesan bahwa harapan semakin kabur dan tidak jelas, menunjukkan bahwa keadaan alam semakin memburuk dan kemungkinan masa depan yang indah semakin kecil. Menurut kalimat di atas judul, “*We Were Warned, But The Water Kept Rising*” makna ini semakin diperkuat, menggambarkan bahwa meskipun ada peringatan tentang kerusakan yang akan terjadi, kelalaian dan tidak peduli membuat kerusakan terus memburuk. Judul menunjukkan keterbatasan, yang mencerminkan kesulitan menemukan keindahan dan harapan yang dahulu ada di horizon.

Penelitian Islami, Wiguna, dan Rachmawanti (2023) mengkaji penerapan teknik otomatisme dalam proses penciptaan karya animasi , di mana visualisasi muncul secara spontan berdasarkan alur bawah sadar pencipta. Berbeda dengan

pendekatan otomatisme tersebut, karya *Beauty Horizon* justru menggunakan pendekatan perancangan visual yang terstruktur. Proses visualisasi lingkungan rusak, suasana mendung, serta banjir dalam karya ini didasarkan pada pengamatan fenomena nyata dan penyusunan komposisi visual secara sadar untuk menekankan pesan kerusakan lingkungan yang diangkat.

Pada tahap pascaproduksi, penulis menggunakan aplikasi *Adobe Premier Pro 2025* untuk menggabungkan hasil *render frame by frame* dari aplikasi *Blender*, di dalam *Adobe Premier Pro*, penulis juga memasukan suara banjir yang di dapat dari website berbayar sehingga penulis sudah mendapatkan lisensi dari pemilik sound, adapun penambahan efek asap untuk melengkapi penggambaran pabrik pada karya ini, sama seperti suara banjir, efek asap juga di dapat dari website berbayar sehingga dapat digunakan oleh penulis dengan lisensi bebas. Selain itu penulis menambahkan efek transisi halus agar terlihat rapi video mengulang atau *looping*. Setelah editing selesai, penulis mengekspor video dalam format *mp4 24 fps* dengan resolusi 4K, dengan format video 360 derajat

HASIL DAN DISKUSI

Beauty Horizon adalah karya seni media baru berbasis VR yang menampilkan lingkungan kumuh dan banjir di daerah Bojongsoang, Bandung. Satu adegan (*scene*) utama dalam karya ini menunjukkan suasana kota yang terpengaruh oleh pencemaran lingkungan secara visual dan atmosferik. Dengan menggunakan ruang virtual untuk berinteraksi secara langsung dengan audiens,

karya ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman yang menarik dan menggugah mereka untuk memperhatikan krisis lingkungan.

Karya *Beauty Horizon* memanfaatkan pendekatan seni media baru dengan menggunakan teknologi *virtual reality* (*VR*) untuk menciptakan pengalaman visual yang imersif terkait kerusakan lingkungan. Pendekatan ini memiliki kesesuaian pendekatan dengan penelitian yang dilakukan oleh Khairunnisa, Trihanondo, dan Sintowoko (2023) mengenai penciptaan karya seni animasi 3D berbasis fenomena insomnia. Dalam kedua karya, fenomena kontemporer diolah menjadi gagasan visual melalui media digital untuk menghadirkan pengalaman emosional bagi audiens. Baik *Beauty Horizon* maupun karya seni animasi 3D dalam penelitian tersebut sama-sama menekankan peran media digital sebagai sarana refleksi atas permasalahan sosial, psikologis, maupun lingkungan, sekaligus memperluas batasan estetika seni kontemporer berbasis teknologi baru.

Beauty Horizon bertujuan untuk menyampaikan kritik visual terhadap lingkungan yang rusak akibat pencemaran melalui penggambaran ruang kumuh dan banjir yang sering kali terabaikan dalam diskusi seni. Karya ini mengajak audiens untuk tidak hanya melihat, tetapi juga merasakan dan merenungkan realitas yang terjadi dengan membuat lingkungan virtual ini dekat dan nyata. Dalam seni kontemporer, *VR* digunakan untuk meningkatkan keterlibatan emosional dan kesadaran lingkungan.

KESIMPULAN

Karya seni "*Beauty Horizon*" yang berbasis *Virtual reality (VR)* ini berhasil menciptakan pengalaman imersif yang mendalam untuk mengkomunikasikan dampak pencemaran lingkungan, khususnya masalah banjir di daerah Bojongsoang, Kabupaten Bandung. Karya ini melalui pendekatan seni media baru berfungsi tidak hanya sebagai ekspresi artistik, tetapi juga sebagai alat untuk meningkatkan kesadaran ekologis dan sosial.

Karya ini sangat bergantung pada tahap pre-produksi. Saat ini, penulis melakukan observasi mendalam tentang masalah pencemaran lingkungan dan bagaimana hal itu berdampak pada masyarakat Bojongsoang. Observasi langsung di lapangan, dokumentasi media, dan laporan ilmiah adalah semua metode yang digunakan untuk mengumpulkan data. Menurut penelitian ini, konsep visual untuk karya "*Beauty Horizon*" dirancang untuk menggambarkan ruang yang kumuh dan rusak. Model 3D dibuat menggunakan *Blender* dan tahapan perencanaan teknis juga mencakup pemilihan perangkat *VR* untuk membuat pengalaman yang sepenuhnya imersif bagi audiens.

Pada langkah produksi, ide yang telah dirancang pada langkah sebelumnya direalisasikan dengan membuat komponen visual tiga dimensi. Proses produksi ini bergantung pada penggunaan *Blender* untuk menciptakan lingkungan tiga dimensi. Beberapa elemen penting yang dibuat termasuk rumah yang hampir rusak, pabrik yang beroperasi, genangan air banjir, dan tumpukan

sampah, yang semuanya didasarkan pada referensi visual yang dikumpulkan dari dokumentasi lapangan dan sumber online. Dengan menggunakan *Ocean Modifier* di *Blender*, saya dapat membuat efek banjir yang statis dan memberinya kesan yang suram yang menyerupai bencana alam. Selain itu, karena kamera diatur dari perspektif orang pertama, audiens dapat mengeksplorasi ruang VR secara bebas, yang menghasilkan pengalaman yang lebih intim.

Post-produksi, di mana elemen visual dan suara digabungkan untuk menciptakan atmosfer yang lebih mendalam, sangat penting untuk menyempurnakan karya ini. Untuk mengedit hasil render dan menambahkan elemen suara, seperti efek suara banjir yang mendalam dan efek transisi halus, untuk mendukung presentasi visual dalam format 360 derajat, *Adobe Premiere Pro* digunakan. Untuk memastikan bahwa audiens dapat merasakan pengalaman yang dihadirkan secara langsung, karya ini dipindahkan ke dalam perangkat *Virtual reality* setelah proses penyuntingan selesai. Pada tahap ini, poster juga dibuat sebagai alat promosi yang menggambarkan kontradiksi antara keindahan yang diharapkan dan kenyataan kerusakan lingkungan yang mengerikan.

Akhir dari karya ini adalah bahwa "*Beauty Horizon*" berhasil menggabungkan teknologi seni media baru (VR) dengan masalah sosial dan lingkungan penting. Karya-karya ini tidak hanya memberikan refleksi artistik tentang kerusakan yang disebabkan oleh pencemaran terhadap lingkungan, tetapi juga berfungsi sebagai sarana pendidikan yang dapat mengajarkan audiens

tentang pentingnya perubahan kesadaran dan tindakan kolektif terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Bookchin, M. (1991). *The ecology of freedom: The emergence and dissolution of hierarchy*. Montreal: Black Rose Books.
- Booker, M. K. (1994). *The dystopian impulse in modern literature: Fiction as social criticism*. Greenwood Press.
- Claeys, G. (2017). *Dystopia: A natural history*. Oxford University Press.
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The "Anthropocene." *Global Change Newsletter*, 41, 17–18.
- Cumming, E. (2020). *Virtual reality and the New Age of Art*. Routledge.
- Cook, S. (2004). *New media art: Practice and context in the UK 1994-2004*. London: Arts Council England.
- Davis, H., & Turpin, E. (2015). *Art in the Anthropocene: Encounters among aesthetics, politics, environments and epistemologies*. Open Humanities Press.
- Demos, T. J. (2017). *Against the Anthropocene: Visual culture and environment today*. Sternberg Press.
- Dewey, J. (1934). *Art as experience*. New York: Minton, Balch & Company.
- Gabrys, J., & Yusoff, K. (2012). Arts, sciences and climate change: Practices and politics at the threshold. *Science as Culture*, 21(1), 1–24.

- Ghosh, A. (2016). *The great derangement: Climate change and the unthinkable*. University of Chicago Press.
- Goodman, N. (1968). *Languages of art: An approach to a theory of symbols*. Indianapolis: Bobbs-Merrill.
- Heim, M. (1993). *The metaphysics of virtual reality*. New York: Oxford University Press.
- Manovich, L. (2001). *The language of new media*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Morton, T. (2013). *Hyperobjects: Philosophy and ecology after the end of the world*. University of Minnesota Press.
- Paul, C. (2015). *Digital art* (3rd ed.). London: Thames & Hudson.
- Ronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schroeder, R. (2017). *Social Theory after the Internet: Media, Technology and Globalization* (2nd ed.). UCL Press.
- Sintowoko, D. A. W. (2025). *Teori Media Perspektif Lintas Disiplin Seni*. PT. Pustaka Saga Jawadwipa.
- Soemarwoto, O. (2001). *Ekologi, lingkungan hidup dan pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.

- Bachtiar, S. R., Wiguna, I. P., & Zen, A. P. (2024). VISUALISASI DAMPAK PERUNDUNGAN VERBAL DALAM KARYA ANIMASI 2D. *eProceedings of Art & Design*, 11(6), 10198-10215.
- Crutzen, P. J., & Stoermer, E. F. (2000). The “Anthropocene”. *Global Change Newsletter*, 41, 17–18.
- Darmawan, D., Rachmadiarti, F., Pranowo, Y., & Wahyuni, S. (2006). Festival seni berbasis realita virtual: Studi kasus tata kelola pameran seni virtual di Indonesia. *Narada: Jurnal Desain dan Seni*, Universitas Mercubuana.
- Islami, H. A., Wiguna, I. P., & Rachmawanti, R. (2023). Visualisasi Teknik Otomatisme Dalam Karya Animasi. *eProceedings of Art & Design*, 10.
- Khairunnisa, N. N., Trihanondo, D., & Sintowoko, D. A. W. (2023). *Fenomena bioskop tahanan pada insomnia dalam penciptaan karya seni video animasi 3 dimensi*. Open Library Telkom University.
- Sintowoko, D. A. W. (2025). *Exploring the legacy of Indonesian experimental cinema through ARKIPEL film collective*. *Cogent Arts & Humanities*, 12(1), 2500121.
- Steffen, W., Crutzen, P. J., & McNeill, J. R. (2007). The Anthropocene: Are humans now overwhelming the great forces of nature. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 36(8), 614–621.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Steffen, W., & Crutzen, P. (2010). The new world of the Anthropocene. *Environmental Science & Technology*, 44(7), 2228–2231

Zen, A. P., Miraj, I. M., Nugroho, A., Trihanondo, D., & Wiguna, I. P. (2023).

Implementation of augmented reality as information technology in judicial system toward society 5.0 in Indonesia. AIP Conference Proceedings, 2646(1).

