

PENGGUNAAN METAHUMAN SEBAGAI MODEL DOKUMENTASI BARU: STUDI KASUS SOSOK PENCARI FOSIL SANGIRAN

R. Agung Sugihartono¹, Tatik Harpawati², Koko Is Prayogo³,
Wahib M. Afif⁴, Kosalalita A. Ranangsari⁵

¹ Prodi Film dan Televisi, FSRD, Institut Seni Indonesia Surakarta, Jawa Tengah

² Prodi Seni Pedalangan, FSP, Institut Seni Indonesia Surakarta, Jawa Tengah

³ Pascasarjana, Institut Seni Indonesia Surakarta, Jawa Tengah

⁴ IDE Studio, FSRD, Institut Seni Indonesia Surakarta, Jawa Tengah

⁵ Pascasarjana, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, DI Yogyakarta

E-mail : ranang@ds.isi-ska.ac.id¹, tatwati@yahoo.com², kokoisprayogo@gmail.com³,

wahibmuhammadafif@gmail.com⁴, kosalalita@gmail.com⁵

Corresponding author : R. Agung Sugihartono¹

Abstrak

Fenomena kehidupan pedesaan menarik adalah para pencari fosil tradisional di balik kebesaran nama Sangiran yang telah mendunia. Penciptaan ini dimaksudkan untuk menghasilkan model dokumentasi baru dengan teknologi *MetaHuman* mengenai pencari fosil tradisional Sangiran. Penciptaan ini menggunakan jenis penelitian artistik, dengan prosedur, meliputi: 1) definisi masalah; 2) pengembangan model; 3) sintesis; 4) penyempurnaan/resolusi; 5) generalisasi. Adapun pengembangan model dilakukan melalui pemotretan, pemodelan, pengisian suara, dan publikasi. Hasil penciptaan menunjukkan bahwa implementasi teknologi *MetaHuman* terhadap dua subjek pencari fosil tradisional di Sangiran, yaitu Mbah RT dan Mbah Setu, menghasilkan data atau rekaman audio visual tiga dimensi yang interaktif dan imersif, dan disebut Meta-Dokumentasi.

Kata Kunci: Sangiran; MetaHuman; imersif; meta-dokumentasi, fosil

Abstract

An interesting phenomenon of rural life is the traditional fossil hunters behind the world-renowned name of Sangiran. This creation aims to develop a new documentation model utilizing MetaHuman technology, with a focus on the traditional fossil hunters of Sangiran. This creation uses artistic research, with procedures including: 1) problem definition; 2) model development; 3) synthesis; 4) refinement/resolution; 5) generalization. The model development was carried out through photography, modeling, voice recording, and publication. The results of this creation show that the implementation of MetaHuman technology on two subjects, traditional fossil hunters in Sangiran, namely Mbah RT and Mbah Setu, produced interactive and immersive three-dimensional audio-visual data or recordings, called Meta-Documentation.

Keywords: Sangiran; Meta-Human; imersive; meta-documentation, foss

1. PENDAHULUAN

Foto dan video telah lama menjadi medium untuk mendokumentasikan beragam objek baik aktivitas dan artefak budaya maupun fenomena alam. Saat ini kita bisa mengenal seniman, politikus, dan tokoh-tokoh lain masa lalu melalui foto dan video dokumentasi. Dokumentasi sebagai proses pembuatan suatu dokumen, dan menegaskan bahwa proses tersebut berlangsung dalam waktu dan mencakup: manusia yang memproduksi, seperangkat instrumen media untuk memproduksi, cara penggunaan instrumen-instrumen tersebut, dan dokumen yang dihasilkan (Gorichanaz, 2018; Lund, 2004). Oleh karena itu, dokumentasi dapat dimaknai sebagai proses pembuatan dokumen dalam bentuk foto, video, teks atau bentuk lain menggunakan peralatan dan teknik tertentu. Foto dan video merupakan dokumen yang dihasilkan dalam konteks bahasan ini. Kedua medium tersebut memiliki peran penting dalam mengabadikan objek sehingga bisa melintasi zaman melampaui keberadaan objek itu sendiri.

Peran foto dan video tersebut masih berlangsung hingga kini, aktivitas - artefak budaya maupun fenomena alam dan kehidupan yang sedang eksis saat ini banyak direkam oleh fotografer, videografer, dan kalangan awam sebagai dokumentasi. Suatu saat, misalnya 50 tahun kedepan, hasil dokumentasi tersebut bisa jadi menjadi bernilai sejarah bagi masyarakatnya. Salah satu aktivitas manusia dan fenomena kehidupan yang menarik untuk didokumentasikan adalah para penemu fosil Sangiran yang melakukan aktivitasnya secara tradisional (autodidak).

Selama ini yang lebih dikenal dalam dunia fosil terkait dengan Sangiran adalah artefak yang ditemukan dan para arkeolognya, sementara para penemu fosil tradisional tampak jauh dari publisitas dan kesejahteraan. Salah satu nama penemu itu adalah Mbah/Pak Sinyur, nama aslinya Asmorejo. Pak Sinyur sebagai salah satu penyumbang koleksi terbanyak ke Museum Manusia Purba Sangiran (BPSMP-Sangiran, n.d.). Selain itu, nama lain seperti Siswanto dan Setu. Sampai usia senja, mereka tetap menjadi petani ladang dengan kehidupan yang serba sederhana, rumah berdinding bambu dan berlantaikan semen ala kadarnya. Hasil berladang jagung, kacang, atau singkong pun dengan nilai ekonomi terbatas, masih ditambah lagi dengan hasil kayu keras seperti jati dan sengon yang panennya harus menunggu bertahun-tahun. Meskipun begitu, mereka memiliki keunikan tersendiri dalam cara menemukan fosil yang berbeda dari para arkeolog (akademisi). Mereka mengandalkan mimpi.

Keunikan para penemu fosil tradisional tersebut menarik untuk didokumentasikan secara digital, namun tidak menggunakan foto ataupun video sebagaimana lazimnya, akan tetapi menggunakan teknologi terkini yaitu *MetaHuman*. *MetaHuman* adalah kerangka kerja yang memberikan kemampuan kreator untuk menciptakan dan menggunakan manusia digital fotorealistik yang didukung oleh *Unreal Engine 5* (Epicgames, n.d.), sebuah *platform* pengembangan *game*. *MetaHuman* dapat digunakan untuk pembuatan karakter manusia digital, *modeling* dan *3D animation*, serta avatar digital dengan gerakan yang sangat mirip dengan aslinya, untuk beragam kebutuhan baik film, animasi, *game*, iklan, *training*, maupun *metaverse*.

MetaHuman mulai tumbuh di Indonesia. Salah satunya HINT, sebuah karakter digital lelaki yang merepresentasikan gaya hidup dan estetika futuristik dengan pesona menawan, percaya diri, dan cerdas, yang dikelola oleh Matappu Corp (Suhendra, 2023). Sebelum itu, pada pembukaan Digital Transformation Expo (DTE) dalam rangka G20 di Bali tahun 2022 ditampilkan *MetaHuman* Avatar Menkominfo, Johnny G Plate, yang diproduksi oleh PT Bahaso Intermedia Cakrawala (Sasongko, 2022). Jadi, *MetaHuman* relatif baru di tanah air, belum banyak dilakukan, sehingga memiliki peluang besar untuk dikembangkan. Saat ini, sangat penting untuk beradaptasi dengan teknologi ini dengan cara apapun, masa depan berkembang ke arah ini [*It is very important to adapt to these technologies in any way. The future is developing in this direction*] (Nalbant & Uyanik, 2022).

Teknologi *MetaHuman* yang dikombinasikan dengan aplikasi-aplikasi lain (*Polycam* dan *Blender*) dapat diaplikasikan untuk dapat menghasilkan manusia digital (*digital human*) yang bersumber dari manusia nyata (*real human*). Kombinasi ketiga teknologi dapat menjadi teknik dokumentasi baru yang lebih menarik untuk menggantikan peran dokumentatif dari foto dan video selama ini. Terutama, untuk mendokumentasikan sosok penemu fosil tradisional di Sangiran yang termarjinalkan, namun memiliki kearifan lokal dalam cara menemukan fosil purba. Oleh karena itu, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimanakah dokumentasi sosok penemu fosil Sangiran dengan teknologi *MetaHuman*?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian berbasis praktik (*practice-based research*) dipilih sebagai jenis penelitian yang digunakan dalam riset artistik ini. Candy menyatakan bahwa penelitian berbasis praktik merupakan suatu investigasi original yang dilakukan dalam upaya memperoleh pengetahuan baru yang diperoleh melalui sarana praktik dan melalui hasil dari praktik itu (Guntur, 2016). Penelitian ini dilaksanakan melalui kegiatan eksplorasi kreatif dalam mendokumentasikan penemu fosil tradisional.

Lokasi penelitian adalah kawasan cagar budaya fosil purba Sangiran di desa Manyarejo, kecamatan Plupuh, kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Subjek penelitian adalah para penemu fosil tradisional (otodidak), yaitu Mbah Setu dan Mbah RT. Perangkat (*tools*) yang digunakan dalam penelitian artistik ini adalah kombinasi teknologi terkini yaitu *MetaHuman*, *Polycam*, *Blender*, dan *Omniverse Audio2Face (A2F)*. *Polycam* digunakan untuk menghasilkan *photogrammetry* yang kemudian diolah menjadi objek tiga dimensi (3D).

Prosedur penelitian artistik ini senada dengan dengan prosedur riset ilmiah umumnya, sebagaimana pendapat Russell bahwa ada kesamaan juga antara prosedur yang diadopsi dalam pengembangan/produksi karya seni dan desain dengan metodologi dalam penelitian ilmiah (Gray & Malins, 1993). Adapun, Wayne Carlson berpendapat prosedur dalam penelitian desain yaitu penemuan, seleksi, sintesis, analisis, pengembangan, penyempurnaan, dan resolusi (Gray & Malins, 1993). Mengacu pada

pendapat di atas, peneliti menentukan prosedur dalam penelitian artistik ini, meliputi: 1) definisi masalah; 2) pengembangan model; 3) sintesis; 4) penyempurnaan/resolusi; 5) generalisasi. Pengembangan model dilakukan melalui pemotretan, pemodelan, pengisian suara, dan publikasi. Penelitian artistik ini akan menghasilkan sebuah model dokumentasi baru (*digital human*) yang lebih menarik, imersif, dan aplikatif untuk diterapkan pada media baru (film, animasi, dan *metaverse*).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penciptaan *digital human* sebagai bentuk dokumentasi dilakukan melalui pemotretan, pemodelan, pengisian suara, dan publikasi. Proses tersebut dalam dijelaskan sebagai berikut.

3.1. Pemotretan

Para penemu fosil tradisional di Sangiran dipotret/direkam secara tiga dimensi, kemudian diolah menjadi model 3D. Perekaman menggunakan *smartphone* berbasis aplikasi *Polycam*, yang dilakukan dengan mengelilingi 360 derajat terhadap subjek. Perekaman tidak harus dengan latar biru/hijau (*blue/green screen*), di mana saja bisa dilakukan termasuk latar dengan beragam objeknya. Pencahayaan perlu dipastikan mengenai semua bagian dari permukaan kepala subjek, meskipun dengan intensitas berbeda, misalnya bayangan (*shadow*) di bawah dagu.

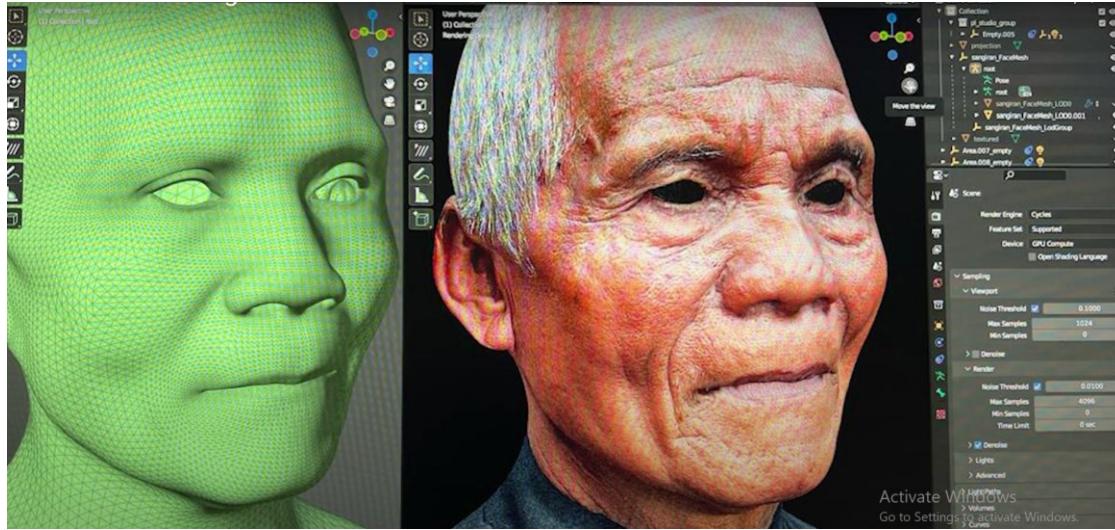


Gambar 1. Perekaman *real human* pencari fosil (Mbah RT)
(Modeler: Afif, 2023)

Meskipun pemotretan bisa dilakukan di *outdoor studio*, sebaiknya dikerjakan dalam studio dengan cahaya artifisial, karena refleksi cahaya non-artifisial di *outdoor* cenderung tidak terkendali yang tampak pada tekstur kulit. Jika pemotretan dilakukan di *indoor*, kulit bisa lebih mudah diatur di aplikasi *Blender*. Selain itu, subjek lebih bagus jika memakai kaos dalam, bukan pakai kemeja berkrah, jika pakaian subjek itu akan dibuat secara digital. Adapun jika pemotretan seluruh tubuh, sebaiknya subjek memakai pakaian ketat yang menempel di kulit, kecuali jika pakaian tidak dibuat secara digital.

3.2. Pemodelan

Photogrammetry hasil perekaman dibersihkan dengan menggunakan aplikasi *Blender*. Kemudian, hasilnya menjadi dasar untuk mengubah *real human* menjadi *digital human*, dan dihasilkan apa yang disebut dengan karakter *metahuman*, sebuah simulasi karakter manusia secara realistik dalam bentuk digital. Aplikasi (*software*) yang digunakan dalam pemodelan ini adalah *Unreal Engine* versi 5.2 yang memiliki fitur MetaHuman.



Gambar 2. Pengolahan karakter *metahuman* penemu fosil (Mbah RT)
(Modeler: Roiyan, 2023)



Gambar 3. Perancangan karakter *metahuman* penemu fosil #1 (Mbah RT)
(Modeler: Afif, 2023)



Gambar 4. Perancangan karakter *metahuman* penemu fosil #2 (Mbah Setu)
(Modeler: Afif, 2023)

Aplikasi *Unreal Engine* menggunakan standar Barat, termasuk *template*-nya kulit dan wajah. Oleh karena itu, tekstur wajah perlu diproses terlebih dahulu dengan teknik *texture projection* di aplikasi *Blender*, untuk mengambil hasil 3D scan dari *real human*. Hal itu dimaksudkan agar karakter kulit seperti ras Jawa, sesuai dengan asal etnis subjeknya.

3.3. Pengisian Suara

Visualisasi sosok pencari fosil tradisional dalam bentuk *digital human* merupakan hasil dari penerapan teknologi *MetaHuman*. Setelah *digital human* terbentuk selanjutnya pengisian suara. Pengisian suara dikerjakan dengan aplikasi NVIDIA *Omniverse Audio2Face* (A2F), sebuah aplikasi dasar untuk menganimasikan karakteristik wajah karakter 3D agar sesuai dengan trek suara apa pun, baik untuk game, film, asisten digital real-time, atau hanya untuk bersenang-senang (*Omniverse*, n.d.). Aplikasi A2F ini menggunakan AI generatif. Pengisian suara diambil dari suara sosok yang bersangkutan yang telah direkam sebelumnya.

Suara rekaman harus jernih, agar mulut *digital human* tidak bergetar tak beraturan. Suara dalam kaitan dengan wajah *digital human*, bisa diatur ekspresi wajahnya, sesuai dengan yang diinginkan. Sebenarnya suara yang diisikan ke *digital human* tidak hanya dari subjek yang bersangkutan dan bisa juga menggunakan rekaman suara orang lain. Selain itu, pengisian suara secara langsung oleh *dubber* atau *voice over artist* dari belakang layar juga bisa dilakukan. Suara atau rekaman suara dimasukkan ke dalam *AI model* di aplikasi A2F dan terkoneksi *realtime* dengan karakter *metahuman* pada aplikasi *Unreal Engine 5* dalam fitur *MetaHuman*.

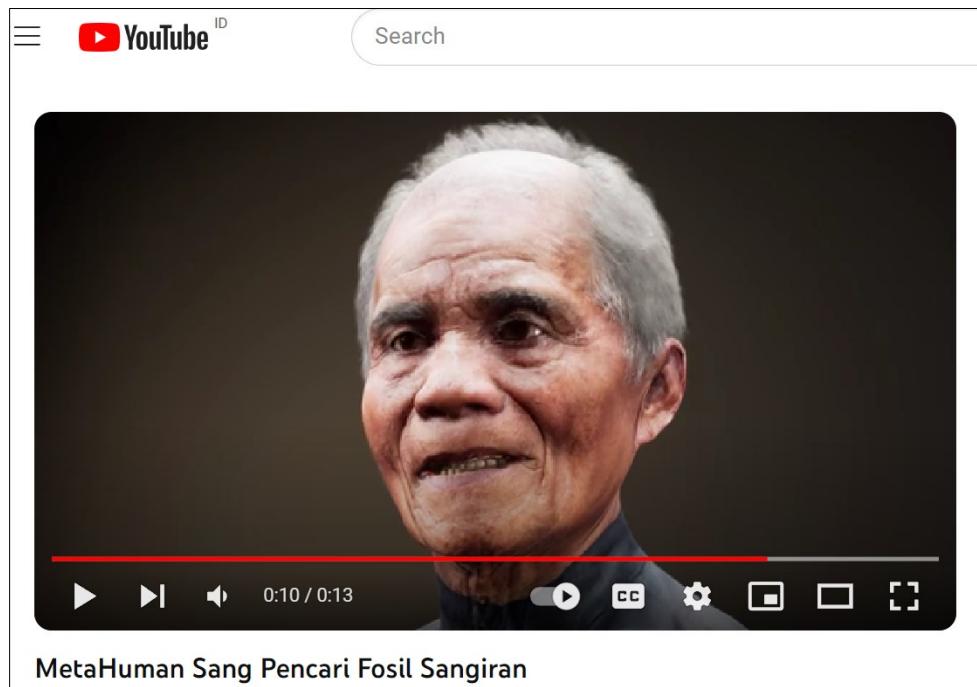
Suara atau rekaman suara yang diaplikasikan ke wajah *digital human* (karakter *metahuman*), akan menggerakkan gusi bagian bawah (*lower gum*), lidah (*tongue*), bagian mata (*eyes*), dan wajah (*face*) seperti subjek tersebut berbicara normal. Proses menganimasikan wajah berdasarkan *input* suara ini disebut *audio-driven face animation* atau *speech-driven face animation* [animasi wajah yang digerakkan oleh suara]. Living Lu menyebutnya dengan istilah sulih suara visual (*visual dubbing*). Animasi wajah 3D yang digerakkan oleh audio bertujuan untuk menyinkronkan gerakan bibir dan ekspresi wajah kepala 3D dengan *input* audio yang berubah-ubah, sehingga menciptakan kepala bicara 3D yang hidup dan imersif secara efektif (Lu et al., 2023). Imersif terkait dengan perasaan emosional atau perasaan dimana kondisi kejiwaan seseorang ikut terlibat dalam suatu pengalaman (Wibowo & Grahita, 2023).

Dari visualisasi *real human* dan *digital human* para penemu fosil tersebut tampak bahwa mereka memang benar sudah tua, kelihatan baik dari warna rambut maupun kerut kulit wajahnya. Dokumentasi berbasis *metahuman* ini dapat merekam subjek dengan lebih kompleks, tidak hanya bentuk wajah, permukaan dan warna kulit, detail rambut, namun juga suaranya, bahkan dapat “dihidupkan” ketika dianimasikan dan diisikan suara padanya. Aspek terakhir tersebut, tidak bisa dilakukan jika dokumentasi hanya dilakukan dengan video umumnya.

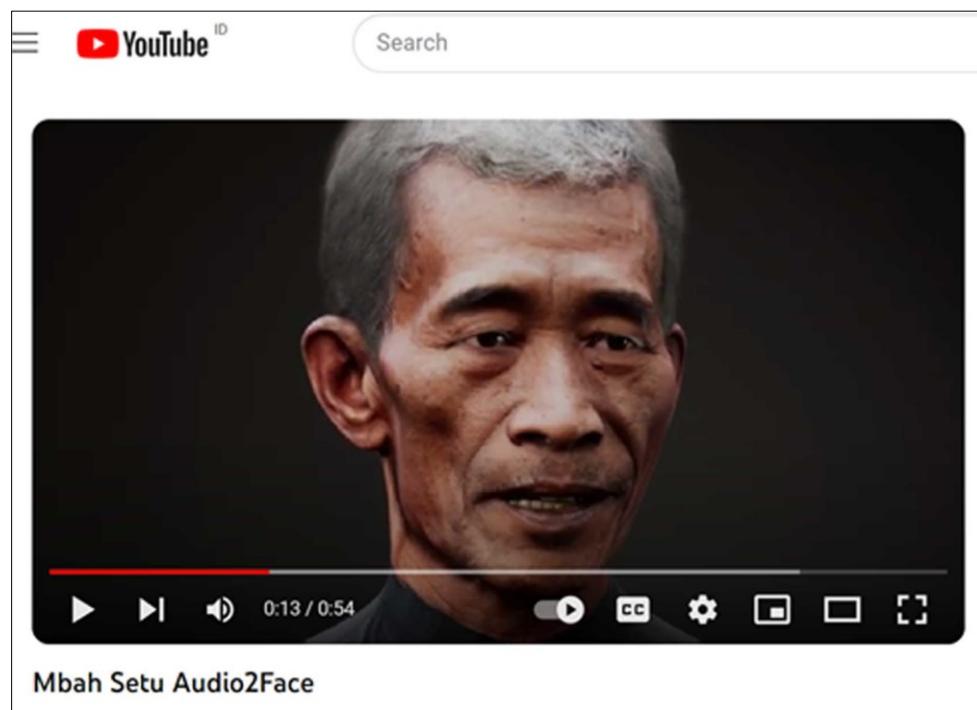
3.4. Publikasi

Hasil *metahuman*-dokumentasi yang sudah lengkap dengan suaranya, dapat berbicara, selanjutnya dipublikasi secara online sehingga bisa diakses oleh siapa saja dan dimana saja. Format *metahuman*-dokumentasi sudah memungkinkan dipublikasi secara online karena teknologi sudah berkembang pesat. *Metahuman*-dokumentasi telah diunggah ke kanal Youtube (Gambar 5 dan 6) agar dapat diakses oleh *audience*. Pengguna dapat mengakses informasi dokumen pada *website* dengan cepat dan tepat serta akurat tanpa dibatasi oleh ruang dan waktu (Priyanto, 2010). Hal ini selaras dengan definisi dokumentasi yang salah satu indikatornya adalah kegiatan mengatur dokumen agar lebih mudah diakses (Guzman & Verstappen, 2003). *Metahuman*-dokumentasi ini dapat disingkat dan disebut dengan istilah Meta-Dokumentasi.

Jika dilihat dari proses dari pemotretan hingga publikasi tersebut, meta-dokumentasi sebagai istilah masih sejalan dengan pendapat John Grierson yang mengatakan dokumenter sebagai “perlakuan kreatif terhadap aktualitas” (Thon, 2019). Hal yang menjadi pembeda, meta-dokumentasi jelas formatnya digital, sehingga tidak hanya kemudahan akses saja, tetapi kemudahan distribusinya juga menjadi andalan. Dokumen digital adalah sebuah konsep pengumpulan, penyimpanan dan pengelolaan informasi dalam bentuk cetakan atau gambar elektronik yang dapat dipakai sebagai bukti atau keterangan. Penggunaan dokumen digital dianggap lebih efisien, sehingga menjadi alternatif (Bakri et al., 2017).



Gambar 5. Meta-dokumentasi Mbah RT dipublikasi di Youtube
(Sumber: https://www.youtube.com/watch?v=twiE_54HvSM, 2023)



Gambar 6. Meta-dokumentasi Mbah Setu dipublikasi di Youtube
(Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=SlerJqZit7s>, 2023)

Meta-dokumentasi ini termasuk model dokumentasi baru, berbeda dengan dokumentasi foto dan video konvensional. Model meta-dokumentasi ini dapat diimplementasikan kepada siapapun orang, sosok, tokoh, ataupun individu yang

dianggap memiliki nilai tertentu sehingga layak didokumentasikan dan diproyeksikan di masa depan akan berguna.

Dokumentasi dalam bentuk *metahuman* memungkinkan data bisa digunakan dan dikembangkan lebih lanjut untuk kebutuhan film, animasi, media interaktif, dan *metaverse*. Pengguna dapat menggerakkannya sebagaimana dalam animasi, dapat mengisi dan mengganti suara, dan bahkan merubah bentuknya. Selain itu, pengguna menjadikannya karakter/tokoh dalam jagad *virtual reality*.

Kapasitas dan fungsi meta-dokumentasi jauh melebihi dari fungsi foto dan video dokumentasi. Jika file data *metahuman* akan digunakan ke dalam animasi, *game*, dan film, maka perlu disimpan ke dalam format *.uproject* bersama *content directory*-nya. File *uproject* adalah file proyek yang dibuat oleh *Unreal Engine*, alat pembuatan *video game* yang diterbitkan oleh Epic Games (FileInfo, 2023). Teknologi ini dapat mempermudah pekerjaan *modeler*, *animator*, *game developer* dan yang terkait. Bahkan, dimungkinkan film *action* akan menggunakan *digital human*, misalnya menggantikan peran *stuntman*.

Menghasilkan animasi wajah yang realistik dan ekspresif menjadi tugas yang populer dalam visi komputer (Lu et al., 2023). *Metahuman* dapat mencerminkan perasaan, ekspresi wajah, dan karakteristik personal manusia, fitur ini yang membedakan *metahuman* dengan avatar (Nalbant & Uyanik, 2022). Meskipun, komputer sudah mempermudah pekerjaan visualisasi tersebut, namun beberapa problematika yang menjadi perhatian dalam pengisian suara *metahuman* adalah sinkronisasi bibir dengan suara dan jenis ekspresi yang relevan. Selain itu, identitas unik dan gaya bicara individu yang dimiliki oleh subjek tidak boleh dilewatkan, karena ciri khasnya dapat subjek tercermin padanya.

Resensi *audience* dalam melihat meta-dokumentasi berbeda dari dokumentasi konvensioal. Meta-dokumentasi tidak menyampaikan informasi seperti bentuk dokumentasi konvensional, *audience* langsung bisa merasakan, apalagi jika melihatnya memakai *VR box*. 3D pertama-tama tidak mengkomunikasikan pesan, melainkan perasaan (Mischie, 2012). Dokumentasi *digital human* memungkinkan untuk melihat kepala subjek bicara secara 360 derajat seperti realitas nyata. Sensasinya seolah-olah bertemu dan berdialog dengan *real human*-nya.

Real human yang didokumentasikan menjadi *digital human* ini, seolah-olah mengajak manusia untuk eksis di dunia virtual. *Metahuman* adalah salinan digital atau kembaran digital dari manusia yang memungkinkan hidup di alam semesta virtual (Nalbant & Uyanik, 2022). Manusia dapat melihat tubuh dan gerakan serta ekspresinya di dunia virtual secara *real-time* yang jauh lebih realistik daripada avatar. Jika selama ini, manusia memiliki alamat online (*e-mail*) dan *website* personal, sekarang mulai memiliki rumah digital di *metaverse*, *trend* berikutnya manusia akan memiliki kembaran digital dirinya di *metaverse*. Dokumentasi diri tidak lagi sebatas foto dan video saja, namun berwujud 3D dan virtual.

Di masa depan bentuk dokumentasi tidak hanya terkait dengan semakin menarik, beragam jenis dan bentuk, serta aplikatif untuk segala kebutuhan, berkat kemajuan teknologi. Teknologi *metahuman* akan menjadi dasar perubahan signifikan yang menanti kita di masa depan. Banyak aset seperti manusia, artefak, hewan atau tumbuhan dan benda lainnya yang ada di dunia saat ini secara bertahap akan menjadi virtual dan masuk ke alam semesta virtual (Nalbant & Uyanik, 2022). Alam semesta virtual akan diisi banyak aset dari hasil dokumentasi dari dunia nyata. Bentuk-bentuk dokumenter baru semakin menjamur dan masyarakat kita menjadi lebih visual (Gorichanaz, 2018).

Bentuk dokumentasi dalam dunia virtual, visualisasinya cenderung interaktif dan imersif. Hal ini bentuk respon terhadap selera generasi zamannya. Teknologi modern saat ini berkontribusi pada upaya penyampaian informasi dari generasi ke generasi (Palcák et al., 2022). Teknologi *metahuman* menjadi sarana untuk mewujudkan penyampaian informasi, termasuk meta-dokumentasi, yang lintas generasi.

4. KESIMPULAN

Kehadiran *metahuman* sebagai teknologi terkini tampak memiliki banyak kelebihan dan peluang untuk dimanfaatkan dan dikembangkan bagi kehidupan masa depan. Kecanggihan *metahuman* potensial untuk dijadikan sarana mendokumentasikan fenomena kehidupan saat ini yang sekiranya berguna di kemudian hari. Manusia (*real human*) yang masih hidup dapat didokumentasikan menjadi *digital human*. Pendokumentasian dapat dilakukan dengan menerapkan beragam teknologi baik *MetaHuman*, *Polycam*, *Blender*, dan *Omniverse Audio2Face* (A2F).

Implementasi dokumentasi *real human* dilakukan terhadap dua subjek pencari fosil tradisional di Sangiran, yaitu Mbah RT dan Mbah Setu. Perancangan dokumentasi ini menghasilkan data atau rekaman audio visual tiga dimensi. Dokumentasi model baru ini dinamai Meta-dokumentasi. Meta-dokumentasi merupakan proses pembuatan dokumen dalam bentuk audio visual tiga dimensi yang interaktif dan imersif dengan menggunakan teknologi *metahuman*. Meta-dokumentasi berpotensi untuk dimanfaatkan ke dalam animasi, film, *game*, dan *metaverse*.

DAFTAR PUSTAKA

Bakri, S. ... Pramiyati, T. (2017). Dokumentasi Digital: Aplikasi Penyimpanan dan Pengambilan Dokumen Digital Tenaga Pendidik. *Semnasteknimedia Online*.

BPSMP-Sangiran. (n.d.). Pak Sinyur, Penemu Fosil yang Efektif.

Epicgames. (n.d.). MetaHuman Documentation.

FileInfo. (2023). UPROJECT File Extension.

- Gorichanaz, T. (2018). *A first-person theory of documentation*.
- Gray, C., & Malins, J. (1993, May). *Research Procedures / Methodology for Artists & Designers*.
- Guntur. (2016). *Metode Penelitian Artistik*. Surakarta: ISI Press.
- Guzman, M., & Verstappen, B. (2003). *What is documentation*. Switzerland: HURIDOCs.
- Lu, L. ... Li, Y. (2023). *Audio-Driven 3D Facial Animation from In-the-Wild Videos*.
- Lund, N. W. (2004). Documentation in a complementary perspective. In R. W. Boyd (Ed.), *Aware and responsible: Papers of the nordicinternational colloquium on social and cultural awareness and responsibility in library, information and documentation studies (SCAR-LID)* (pp. 93– 102). Lanham, MD: Scarecrow Press.
- Mischie, I. (2012). New Cultural Horizons: 3D. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC*, 2(2), 55–64.
- Nalbant, K. G., & Uyanik, S. (2022). A Look At The New Humanity: Metaverse and Metahuman. *International Journal of Computers*, 7, 7–13.
- Omniverse. (n.d.). Omniverse Audio2Face.
- Palcák, M. ... Kordek, J. (2022). Utilization of 3D Digital Technologies in the Documentation of Cultural Heritage: A Case Study of the Kunerad Mansion (Slovakia). *Appl. Sci*, 12(4376). <https://doi.org/10.3390/app12094376>
- Priyanto, S. (2010). *Pemanfaatan Teknologi Internet dalam Pengelolaan Dokumen Digital di Perguruan Tinggi*. Semarang.
- Sasongko, A. (2022). MetaHuman Avatar Menkominfo Karya Bahaso Tampil di DTE G20 Bali. *Republika*.
- Suhendra, I. (2023). Lewat Mantanppu Corp, Jerome Polin Hadirkan Metahuman Laki-laki Pertama di Indonesia. *Viva*.
- Thon, J.-N. (2019). Post/Documentary: Referential Multimodality in “Animated Documentaries” and “Documentary Games.” *Poetics Today*, 40(2), 269–297. <https://doi.org/10.1215/03335372-7298550>
- Wibowo, E. C. K., & Grahita, B. (2023). Analisis Technical Immersion pada Film Animasi Berbasis Virtual Reality “Crow The Legend.” *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 9(1), 29–44. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v9i01.5258>