

**VISUALISASI 3D ANIMASI PENYINTAS PADA TSUNAMI DI
KAWASAN ANAK GUNUNG KRAKATAU 2018**

Skripsi

Oleh

**TORIK LIANDA RAHMAN
NPM. 1915061024**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**VISUALISASI 3D ANIMASI PENYINTAS PADA TSUNAMI DI
KAWASAN ANAK GUNUNG KRAKATAU 2018**

Oleh

Torik Lianda Rahman

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

VISUALISASI 3D ANIMASI PENYINTAS PADA TSUNAMI DI KAWASAN ANAK GUNUNG KRAKATAU 2018

Oleh

Torik Lianda Rahman

Erupsi Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018 mengakibatkan terjadinya tsunami yang melanda daerah sekitarnya, menyebabkan kerusakan yang signifikan dan korban jiwa. Penelitian ini bertujuan untuk membuat visualisasi animasi 3D dari para penyintas tsunami di kawasan Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018. Visualisasi ini bertujuan untuk menyajikan pengalaman yang realistis dan immersif tentang tsunami dan dampaknya. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dengan para penyintas tsunami, rekaman video, dan foto-foto daerah terdampak tsunami. Visualisasi animasi 3D dibuat menggunakan perangkat lunak pemodelan dan animasi 3D. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan alat yang berharga untuk pendidikan dan persiapan bencana, serta sebagai sarana dokumentasi pengalaman para penyintas tsunami. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi pada pengembangan teknik visualisasi animasi 3D untuk visualisasi bencana.

Kata kunci : Visualisasi 3D, Animasi, Penyintas

ABSTRACT

3D ANIMATION VISUALIZATION OF TSUNAMI SURVIVORS IN THE ANAK KRAKATAU VOLCANO AREA IN 2018

By

Torik Lianda Rahman

The 2018 Anak Krakatau volcanic eruption resulted in a tsunami that hit the surrounding areas, causing significant damage and loss of life. This research aims to create a 3D animation visualization of the tsunami survivors in the Anak Krakatau volcano area in 2018. The visualization aims to present a realistic and immersive experience of the tsunami and its aftermath. The data used in this study were collected through interviews with the tsunami survivors, video footage, and photographs of the tsunami impact areas. The 3D animation visualization was created using 3D modeling and animation software. The results of this study are expected to provide a valuable tool for disaster education and preparedness, as well as a means of documenting the experience of the tsunami survivors. Moreover, this research also contributes to the development of 3D animation visualization techniques for disaster visualization.

Keywords : 3D Visualization, Animation, Survivor

Judul Skripsi : **VISUALISASI 3D ANIMASI PENYINTAS
PADA TSUNAMI DI KAWASAN ANAK
GUNUNG KRAKATAU 2018**

Nama Mahasiswa : **Torik Tianda Rahman**

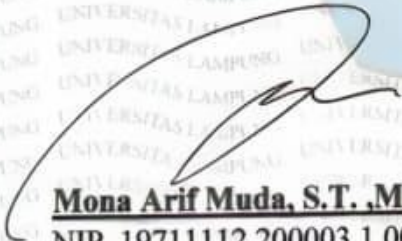
Nomor Pokok Mahasiswa : 1915061024

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Teknik



1. **Komisi Pembimbing,**



Mona Arif Muda, S.T., M.T.
NIP. 19711112 200003 1 002



Deny Budiyanto, S.Kom., M.T.
NIP. 19911208 201903 1 011

2. **Mengetahui,**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Prodi
Teknik Informatika**



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 19710314 199903 2 001


Yessi Mulyani, S.T., M.T.
19731226 200012 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

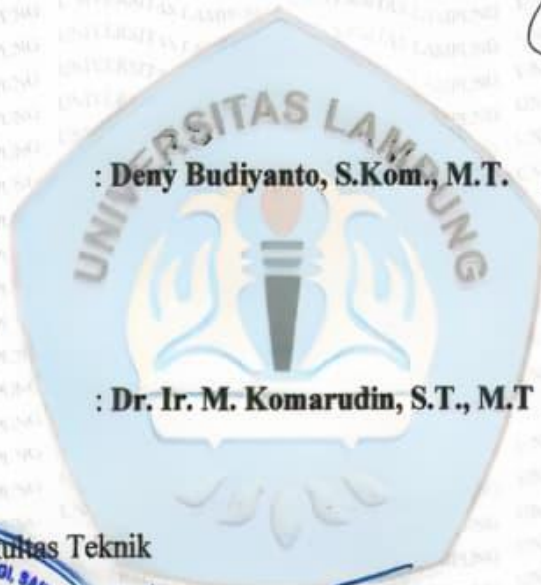
Ketua : Mona Arif Muda, S.T.,M.T.



Sekretaris : Deny Budiyanto, S.Kom., M.T.



Penguji : Dr. Ir. M. Komarudin, S.T., M.T



2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Hi. Ahmad Herison, S.T., M.T.

NIP. 19691030 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 15 Juni 2026



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Visualisasi 3D Animasi Penyintas pada Tsunami di Kawasan Anak Gunung Krakatau 2018” merupakan hasil karya saya sendiri. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi saya ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Juni 2026

Pembuat Pernyataan



Torik Lianda Rahman

1915061024

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sumur Kucing, pada tanggal 22 November 2001, anak bungsu dari pasangan Bapak Sidiq dan Ibu Marsini(Alm). Pendidikan penulis dimulai dari TK Tunas Harapan (2006), melanjutkan sekolah dasar di Sekolah Dasar Negeri Sumur Kucing (2007-2013), melanjutkan sekolah menengah pertama di Madrasah Tsanawiyah s.a. Nurul Huda 3 (2013-2016), melanjutkan sekolah menengah atas di Madrasah Aliyah Ma'arif 06 NU Pasir Sakti (2017-2019), setelah lulus MA pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Pada semester VI penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rajabasa Lama 1, Kecamatan Labuhan Ratu, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Kemudian pada semester VII penulis melaksanakan Kerja Praktik (KP) di PT. Telkom Indonesia (Persero), Tbk Witel Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif pada organisasi HIMATRO (Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro) sebagai anggota Divisi Media Informasi pada Departemen KOMINFO (Komunikasi dan Informasi), dan penulis juga ikut Organisasi KMNU (Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama) Unila sebagai Kepala Departemen INFOKOM (Informasi dan Komunikasi) pada tahun 2022.

Penulis pernah mengikuti MBKM pada bidang Studi Independen di PT. Impactbyte Teknologi Edukasi dalam Program Skilvul #Tech4Impact dengan learning track *3D Animation Development* yang diselenggarakan pada tanggal 16 Agustus - 21 Desember 2022. Penulis juga pernah mengikuti Program Zenius Studi Independen Bersertifikat *UI/UX in Product Design: From Design Thinking to Rapid Prototyping* pada tanggal 16 Februari - 30 Juni 2023.

MOTTO

**“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya
beserta kesulitan itu ada kemudahan.”**

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

**"Salah satu cara melakukan pekerjaan yang hebat adalah dengan mencintai
apa yang kamu lakukan".**

– Steve Jobs

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji Syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas segala hidayah dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur, saya persembahkan karya kecil ini sebagai tanda cinta dan sayang kepada:

Kedua orang tua saya Ayah Sidiq Ali dan Mama Marsini(Alm)

Yang telah membesarkan saya dengan sabar dan penuh kasih sayang. Terimakasih Ayah dan Mama yang selalu ada disetiap langkah saya. Terimakasih untuk setiap do'a, usaha, dan pengorbanan yang selalu diberikan demi mendukung proses dan keberhasilan anakmu ini dalam mencapai kesuksesannya. Untuk dua orang paling berharga dalam hidup saya, sungguh semua yang Ayah dan Mama berikan tak akan mungkin saya balas.

Almometer Tercinta "Universitas Lampung"

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah rabbil 'alamiin,

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi berjudul “**Visualisasi 3D Animasi Penyintas pada Tsunami di Kawasan Anak Gunung Krakatau 2018**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A. IPM., ASEAN.Eng, selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Misfa Susanto, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Bapak Donny Lesmana, S.T., M.Sc., selaku Wakil Dekan Bidang Keuangan dan Umum Fakultas Teknik Universitas Lampung.
5. Bapak Prof. Masdar Helmi, S.T., D.E.A., Ph.D., selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung.
7. Ibu Yessi Mulyani, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung, dan juga sebagai Pembimbing Akademik Penulis, terimakasih atas segala saran, masukan, dan motivasi yang diberikan kepada Penulis dari awal perkuliahan sampai dengan tahap akhir penyelesaian skripsi.

8. Bapak Dr. Ir. M. Komarudin, S.T., M.T., Pembahas Utama pada ujian skripsi Penulis, terimakasih atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T., Pembimbing Utama skripsi Penulis, terimakasih atas bantuan dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini, dan juga terimakasih atas dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan studi di PSTI.
10. Bapak Deny Budiyanto, S. Kom., M.T., Pembimbing Pendamping skripsi Penulis, terimakasih atas kesediaannya dalam meluangkan waktu dan tenaganya untuk membimbing Penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika, yang telah berbagi ilmu pengetahuan dan pengalaman kepada Penulis selama menjadi Mahasiswa di Program Studi Teknik Informatika.
12. Bapak Prof. Dr. Sunarto, S.H., M.H. (Alm), Bapak Prof. Dr. Ir. Wan Abbas Zakaria, Bapak Mualimin, S.Pd.I., M.Pd.I., Bapak Susilo, S.Pd., M.Pd., dan Bapak Dr. Fitriadi, S.Pd., M.Pd., selaku Pengurus Masjid Al-Wasi'i Universitas Lampung.
13. Bapak dan Ibu Staff Tata Usaha dan Karyawan Universitas Lampung.
14. Teruntuk Keluarga BPH Masjid Al-Wasi'i Universitas Lampung, Kak Mukhsin, Kak Afif, Kak Siruan, Kak Yoga, kak Amar, Kak Herman, Kak Wisnu, Kak Rio, Kak Ody, Iskandar, Hikmal, Dhiki, Ari, Fajar, Ruzi, Ananda, Makhasin, Imam, Arjun, dan Basit. Terimakasih selalu membantu dan memberikan dukungan kepada Penulis selama menjadi bagian dari BPH Masjid Al-Wasi'i Unila.
15. Teman-teman seperjuangan di Teknik Informatika 2019, terimakasih atas waktu dan kebersamaannya
16. Teman-teman Keluarga Mahasiswa Nahdlatul Ulama (KMNU) Universitas Lampung
17. Kakak-kakak tercinta Mbak Supreh, Mas Rohmad, Mas Heri, Mbak Endang. Terimakasih atas semua dukungan dan motivasinya sehingga Penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

18. Keluarga Besar Mbah Panidjo, terimakasih atas semua bantuan dan dukungannya.
19. Keluarga Kantin Masjid Al-Wasi'i Universitas Lampung, terimakasih untuk segala bantuan dan dukungannya.
20. Serta kepada pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak bantuan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga hasil penulisan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat. Penulis mengucapkan terimakasih banyak atas segala bantuannya, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dan merahmati kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 15 Juni 2026

Penulis,



Torik Lianda Rahman

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tsunami	5
2.2. Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018	6
2.3. Penyintas Bencana	8
2.4. Visualisasi dan Media Edukasi Bencana	8
2.5. Animasi 3D	8
2.6. Penelitian Terdahulu	9
2.7. Prinsip Animasi	10
2.8. Software dan Teknologi Animasi 3D	12
2.9. Tantangan dan Peluang	14
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Deskripsi Penelitian	15
3.2. Metode Pengumpulan Data	16
3.3. Rancangan Animasi	17
3.4. Perangkat dan Teknologi yang Digunakan	19
3.5. Analisis Data	24

3.6. Validitas dan Reliabilitas Animasi	25
3.7. Keterbatasan Penelitian.....	26
3.8. Etimologi dan Hak Cipta	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Analisis Kebutuhan dan Pengumpulan Data	29
4.1.1. Hasil Wawancara Penyintas	29
4.1.2. Transformasi Data Kualitatif menjadi Narasi Visual.....	34
4.2. Tahap Pra-Produksi.....	35
4.2.1. Perancangan Karakter (<i>Character Design</i>).....	36
4.2.2. Perancangan Lingkungan (<i>Environment Design</i>)	39
4.2.3. Implementasi <i>Storyboard</i> (Papan Cerita).....	41
4.3. Tahap Produksi Animasi 3D.....	45
4.3.1. Pemodelan Lingkungan (<i>Environment Modeling</i>).....	45
4.3.2. Material dan Tekstur (<i>Texturing & Shading</i>).....	48
4.3.3. Penulangan Karakter (<i>Rigging</i>).....	50
4.3.4. Proses Animasi (<i>Animating</i>)	53
4.3.5. Simulasi Gelombang Tsunami (VFX)	55
4.4. Tahap Pasca-Produksi (<i>Post-Production</i>).....	57
4.4.1. Pencahayaan (<i>Lighting</i>) dan <i>Rendering</i>	57
4.4.2. Compositing dan Sound Design.....	59
4.5. Hasil Visualisasi 3D.....	61
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1. Kesimpulan	65
5.2. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware Requirement)	19
Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak (Software Requirement)	20
Tabel 3 Add-on Blender yang Digunakan dalam Pembuatan Animasi.....	21
Tabel 4 Sumber Aset 3D yang Digunakan dalam Produksi Animasi	23
Tabel 5 Penyusunan Sekuens (Adegan)	34
Tabel 6 Pemetaan Aset Kebutuhan 3D (Asset Breakdown).....	34
Tabel 7 Implementasi Storyboard Animasi Penyintas Tsunami	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Foto Anak Gunung Krakatau 23 Desember 2018 Pukul 17.06 WIB (source : IG @didikh017).....	6
Gambar 2 Empat Mekanisme Pemicu Tsunami Vulkanogenik Anak Krakatau (Sumber : Tempo.co)[12]	7
Gambar 3 Klip animasi 3d letusan Anak Gunung Krakatau menggunakan metode Dynamic Simulation karya Bobby Tegar S.....	9
Gambar 4 12 Prinsip Animasi[18].....	10
Gambar 5 Tampilan antarmuka software Blender 3D.....	13
Gambar 6 Wawancara dengan peyintas pada 6 September 2023	16
Gambar 7 Model karakter Peyintas 1 (Puji)	36
Gambar 8 Model karakter Penyintas 2 (Sahiri)	37
Gambar 9 Model karakter Penyintas 3 (Adi)	37
Gambar 10 Model karakter penyintas pendukung.....	38
Gambar 11 Desain Lingkungan Lautan dan Puing Sampah Kayu	40
Gambar 12 Desain Lingkungan Daratan Kaki Anak Gunung Krakatau	40
Gambar 13 Tampilan Ruang Kerja (Viewport) Pemodelan Simulasi Lautan.....	46
Gambar 14 Pemodelan Topografi Daratan.....	47
Gambar 15 Tata Letak Aset Puing Kayu pada Lingkungan Laut	48
Gambar 16 Tampilan Shader Editor dan Pengaturan Principled BSDF pada Pakaian Karakter	49
Gambar 17 Tampilan Shader Editor dan Pengaturan Principled BSDF pada Serpihan Kayu	50
Gambar 18 Proses Pemetaan Titik Anatomi (Marker) pada Antarmuka Mixamo	51
Gambar 19 Hasil Auto-Rigging Kerangka Bipedal Karakter Penyintas	52
Gambar 20 Pengecekan Struktur Armature Mixamo di dalam Viewport Blender	53

Gambar 21 Proses Penggabungan Klip Animasi Menggunakan NLA Editor	54
Gambar 22 Sinkronisasi Interaksi Tangan Karakter dengan Objek Puing Kayu	55
Gambar 23 Pengaturan Domain dan Flow Object pada Simulasi	56
Gambar 24 Pengaturan Low-key Lighting dan Pantulan Cahaya Lahar di Viewport	58
Gambar 25 Pengaturan Parameter Resolusi dan Render Engine pada Blender ...	59
Gambar 26 Tampilan Antarmuka Perangkat Lunak Video Editing (After Effect) saat Proses Compositing dan Sound Design	61
Gambar 27 Hasil Render Adegan Puji yang Tergulung Ombak dan Tenggelam ke Dasar Laut	62
Gambar 28 Hasil Render Adegan Puji Berenang ke Permukaan dan Berkumpul dengan Rekannya.....	62
Gambar 29 Hasil Render Hantaman Ombak yang Dialami Pak Sahiri dan Rekan-rekannya	63
Gambar 30 Hasil Render Adegan Penyintas yang Terapung di Tengah Laut.....	63
Gambar 31 Hasil Render Hantaman Ombak di Kaki Gunung Anak Krakatau	64
Gambar 32 Hasil Render Penyintas Berenang Menjauh Menuju Pulau Sertung .	64
Gambar 33 Wawancara dengan Adi Riyansyah (Penyintas III).....	79
Gambar 34 Wawancara dengan Shahiri (Penyintas II)	79

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Gunung Anak Krakatau adalah gunung berapi aktif yang terletak di selat Sunda, selat yang memisahkan antara pulau Jawa dengan pulau Sumatera. Pasca ledakan besar Gunung Krakatau pada tahun 1883, Gunung Anak Krakatau muncul di permukaan laut pada tahun 1929 dari kedalaman 180 meter. Dikarenakan erupsi Anak Gunung Krakatau dengan rentan letusan 4 tahun sekali, pertumbuhan gunung menjadi lebih cepat dan pada tahun 2000 tinggi Gunung Anak Krakatau mencapai 315 meter dengan volume sekitar 5,52 km.³[1]

Pada pukul 20:55 WIB pada tanggal 22 Desember 2018, Gunung Anak Krakatau mengalami keruntuhan yang besar, keruntuhan tersebut membuang material vulkanik ke dasar laut bagian barat daya dan menghasilkan tsunami dengan ketinggian 13 meter yang menyapu pantai Jawa dan Sumatra yang berdekatan. Korban yang tercatat sekitar 437, angka tersebut adalah jumlah yang terbesar sejak letusan dahsyat yang terjadi pada tahun 1883 [2].

Kajian terhadap tsunami Krakatau 2018 dalam bentuk animasi telah dilakukan sebelumnya oleh Bobby Tegar Sanjaya[3]. Penelitiannya membahas proses terjadinya erupsi dan menganimasikannya dalam bentuk animasi 3d menggunakan *Metode Dynamic Simulation*. Dalam animasi tersebut dipaparkan bagaimana proses terjadinya erupsi gunung, tsunami, dan arah gelombang berdasarkan dari keterangan para penyintas yang menjadi korban selamat dalam kejadian tersebut.

Pada penelitian ini, penulis akan memaparkan bagaimana proses penyelamatan diri dari penyintas berdasarkan keterangan dari korban selamat Tsunami Krakatau

2018 dan menganimasikannya dalam bentuk animasi 3d, dikarenakan animasi 3d adalah media yang cukup efektif untuk menyampaikan informasi berupa diorama dan ilustrasi kejadian secara langsung[4].

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana proses terjadinya erupsi gunung krakatau dijelaskan dengan visualisasi 3d animasi?
2. Bagaimana dampak yang dialami oleh penyintas dan proses penyelamatan diri dari tsunami dijelaskan dengan visualisasi 3d animasi?
3. Apa pengaruh penelitian terhadap teori tsunami yang berasal dari ledakan gunung atau pergeseran lempeng bumi?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menjelaskan peristiwa terjadinya erupsi gunung krakatau yang mengakibatkan gelombang tsunami melalui visualisasi 3d animasi.
2. Menjelaskan dampak dan proses yang dialami oleh penyintas dalam menyelamatkan diri dari bencana alam melalui visualisasi 3d animasi.
3. Memperjelas pandangan masyarakat khususnya nelayan sekitar terhadap penyebab tsunami yang terjadi akibat erupsi gunung krakatau.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun untuk manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu secara teoritis dan praktis. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah menjadi bahan acuan untuk melakukan penelitian terhadap anak gunung krakatau, apakah memungkinkan untuk terjadinya bencana tsunami mendatang akibat dari erupsi anak gunung krakatau. Adapun manfaat praktisnya adalah sebagai edukasi untuk masyarakat khususnya para nelayan yang berlayar di kawasan anak gunung

krakatau agar dapat menyiapkan diri apabila tragedi bencana alam tersebut terulang kembali.

1.5. Batasan Penelitian

Adapun batas penelitian pada penelitian ini adalah :

- a. Data yang digunakan untuk membuat animasi berasal dari cerita penyintas dan beberapa jurnal ilmiah yang membahas tragedi tsunami anak gunung krakatau pada 2018. Peneliti melakukan observasi dan wawancara ke lokasi tempat penyintas, tetapi tidak secara langsung ke lokasi anak gunung krakatau karena keterbatasan waktu dan biaya serta perbedaan waktu yang cukup lama sehingga kemungkinan akan mendapatkan data penelitian yang berbeda.
- b. Pembuatan animasi dan pemodelan karakter dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan modelling dan animating dari peneliti dan alat yang digunakan.
- c. Visualisasi berfokus pada sudut pandang kejadian yang dialami para penyintas tsunami anak gunung krakatau 2018.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan penelitian serta diikuti dengan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi penjelasan tentang landasan teori dan juga literatur dari penelitian terdahulu yang melandasi penelitian ini. Tinjauan pustaka juga berisi beberapa teori seputar topik penelitian dan tantangan serta peluang yang muncul untuk dikembangkan ke penelitian yang lebih lanjut.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN, berisi tentang deskripsi penelitian, metode pengumpulan data, persiapan perangkat yang digunakan dalam penelitian,

diikuti dengan teknis rancangan sesuai dengan prosedur yang digunakan. Metodologi penelitian juga menjelaskan keterbatasan penelitian dan etimologi hak cipta dari karya yang dibuat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, menjelaskan proses pengerjaan dari project penelitian secara rinci dan analisis dari hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN, berisi kesimpulan akhir dari hasil penelitian diikuti saran dan masukkan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA, berisi daftar referensi yang digunakan untuk menyusun penelitian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tsunami

Tsunami merupakan fenomena alam yang terjadi akibat perubahan vertikal permukaan laut secara mendadak sehingga menyebabkan perpindahan massa air dalam jumlah besar. Perubahan tersebut dapat dipicu oleh berbagai peristiwa, seperti letusan gunung berapi bawah laut, gempa bumi yang berpusat di dasar laut, serta longsor material bawah laut. Peristiwa tsunami telah berulang kali terjadi dan menimbulkan kerusakan yang luas serta korban jiwa dalam jumlah besar. Sifatnya yang sering muncul secara tiba-tiba dan sulit diprediksi menjadi salah satu faktor utama tingginya tingkat kerugian yang ditimbulkan. Selain itu, rendahnya tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai potensi dan mitigasi tsunami turut memperbesar dampak yang dihasilkan oleh bencana tersebut.[5]

Proses terjadinya tsunami diawali oleh pergerakan vertikal pada lempeng bumi, seperti patahan atau sesar, yang umumnya dipicu oleh gempa bumi, aktivitas vulkanik, maupun faktor geologi lainnya. Pergerakan tersebut menyebabkan perpindahan massa air laut secara tiba-tiba sehingga menghasilkan rangkaian gelombang besar yang kemudian merambat menuju wilayah pesisir.[6]

Bencana tsunami termasuk ke dalam kategori bencana alam yang belum dapat diprediksi secara pasti, baik dari segi lokasi maupun waktu kejadiannya. Sebagian besar tsunami dipicu oleh gempa tektonik yang sifat kemunculannya tidak dapat diperkirakan sebelumnya. Selain itu, luasnya wilayah terdampak menyebabkan bencana ini sulit dihindari dan berpotensi menimbulkan kerugian yang signifikan bagi masyarakat.[7] Dampak yang ditimbulkan oleh tsunami tidak hanya berupa kerusakan bangunan, tetapi juga gangguan terhadap keseimbangan ekosistem lingkungan. Keruntuhan bangunan, infrastruktur, serta fasilitas umum berpengaruh

langsung terhadap keberlangsungan kehidupan masyarakat di wilayah yang terdampak bencana.[8]

2.2. Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018

Gunung Anak Krakatau merupakan gunung api yang terletak di kawasan Selat Sunda dan secara administratif berada dalam wilayah Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Secara geografis, gunung api ini berada pada koordinat $6^{\circ}06'05,8''$ Lintang Selatan dan $105^{\circ}25'22,3''$ Bujur Timur, dengan ketinggian sekitar 195 meter di atas permukaan laut (mdpl).[9]

Pada tanggal 22 Desember 2018, terjadi bencana tsunami di Selat Sunda yang disebabkan oleh letusan Gunung Anak Krakatau. Peristiwa ini menarik perhatian luas karena dampaknya yang cukup besar. Berdasarkan data terakhir saat laporan ini disusun, tercatat sebanyak 437 orang meninggal dunia, 31.942 orang mengalami luka-luka, dan 10 orang masih dinyatakan hilang.[10]

Letusan menyebabkan tsunami yang berasal dari longsoran gunung dan juga ledakan yang berasal dari dasar laut.



Gambar 1 Foto Anak Gunung Krakatau 23 Desember 2018 Pukul 17.06 WIB (source : IG @didikh017)

Menurut Abdurrahman (dosen Program Studi Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung), gunung api yang berada di wilayah perairan, seperti Gunung Anak

Krakatau, mempunyai potensi besar dalam memicu terjadinya tsunami vulkanik. Fenomena tsunami vulkanik terjadi akibat perubahan volume air laut secara mendadak yang disebabkan oleh aktivitas letusan gunung berapi.[11]

Lebih lanjut dijelaskan bahwa terdapat empat mekanisme utama yang dapat memicu tsunami vulkanik. Pertama, runtuhnya kolom air yang dipicu oleh kekuatan letusan. Kedua, terbentuknya kaldera sebagai akibat dari letusan berskala besar. Ketiga, terjadinya longsoran material vulkanik ke arah laut. Keempat, aliran piroklastik berkecepatan tinggi yang meluncur dari lereng gunung saat erupsi, yang kemudian mendorong massa air laut dan menghasilkan gelombang kuat.

Dua mekanisme pertama umumnya menghasilkan tsunami dengan tinggi gelombang relatif besar dan biasanya diawali dengan penurunan permukaan air laut. Sebaliknya, tsunami yang disebabkan oleh longsoran material vulkanik maupun aliran piroklastik cenderung memiliki tinggi gelombang lebih kecil, tetapi berpotensi lebih berbahaya karena tidak didahului oleh tanda penurunan permukaan air laut.



Gambar 2 Empat Mekanisme Pemicu Tsunami Vulkanogenik Anak Krakatau (Sumber : Tempo.co)[12]

2.3. Penyintas Bencana

Penyintas bencana merupakan individu maupun kelompok masyarakat yang berhasil selamat dan mempertahankan keberlangsungan hidup setelah mengalami suatu peristiwa bencana, baik yang disebabkan oleh faktor alam, nonalam, maupun sosial.[13] Istilah tersebut merupakan terjemahan dari kata bahasa Inggris *survivor*, yang merujuk pada kemampuan individu untuk tetap bertahan hidup serta mempertahankan keberlangsungan eksistensinya setelah melalui situasi traumatis yang berpotensi mengancam keselamatan jiwa.

2.4. Visualisasi dan Media Edukasi Bencana

Visualisasi informasi merupakan bidang ilmu sekaligus seni yang berfokus pada penyajian data kompleks atau data mentah ke dalam bentuk visual yang mudah dipahami, seperti grafik, bagan, peta, maupun animasi, dengan memanfaatkan teknologi komputer. Tujuan utama visualisasi informasi adalah mempermudah proses analisis data, menampilkan pola atau tren yang tersembunyi, serta mendukung pengambilan keputusan secara lebih cepat dan akurat berdasarkan informasi yang tersaji secara jelas.[14]

Media visual, khususnya animasi, memiliki peran penting dalam edukasi mitigasi bencana karena mampu menyederhanakan pemahaman terhadap konsep yang kompleks, memperkuat daya ingat, serta meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat secara lebih cepat dan menarik. Visualisasi yang efektif juga berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran masyarakat, menampilkan data historis secara lebih informatif, serta memberikan panduan tindakan evakuasi yang tepat dan mudah dipahami.[15]

2.5. Animasi 3D

Menurut Aditya, animasi 3D merupakan bentuk animasi yang menampilkan objek dalam representasi tiga dimensi. Walaupun tidak berbentuk objek fisik yang dapat disentuh secara langsung, animasi tersebut ditampilkan melalui media dua dimensi, seperti layar televisi, bioskop, komputer, proyektor, dan perangkat sejenisnya.

Berbeda dengan animasi dua dimensi (2D) yang bersifat datar, animasi 3D memiliki tambahan dimensi kedalaman (sumbu Z) sehingga objek tampak memiliki volume dan bentuk ruang. Dengan karakteristik tersebut, animasi 3D memungkinkan objek divisualisasikan dan diamati dari berbagai sudut pandang (point of view).[16]

2.6. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bobby Tegar S, yang berjudul "*Transformasi Pengalaman Penyintas Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018 dalam Bentuk Animasi 3D dengan Metode Dynamic Simulation*". Penelitian tersebut menghasilkan sebuah produk animasi yang merekonstruksi peristiwa letusan Gunung Anak Krakatau serta menggambarkan proses terjadinya tsunami berdasarkan keterangan dari para penyintas.

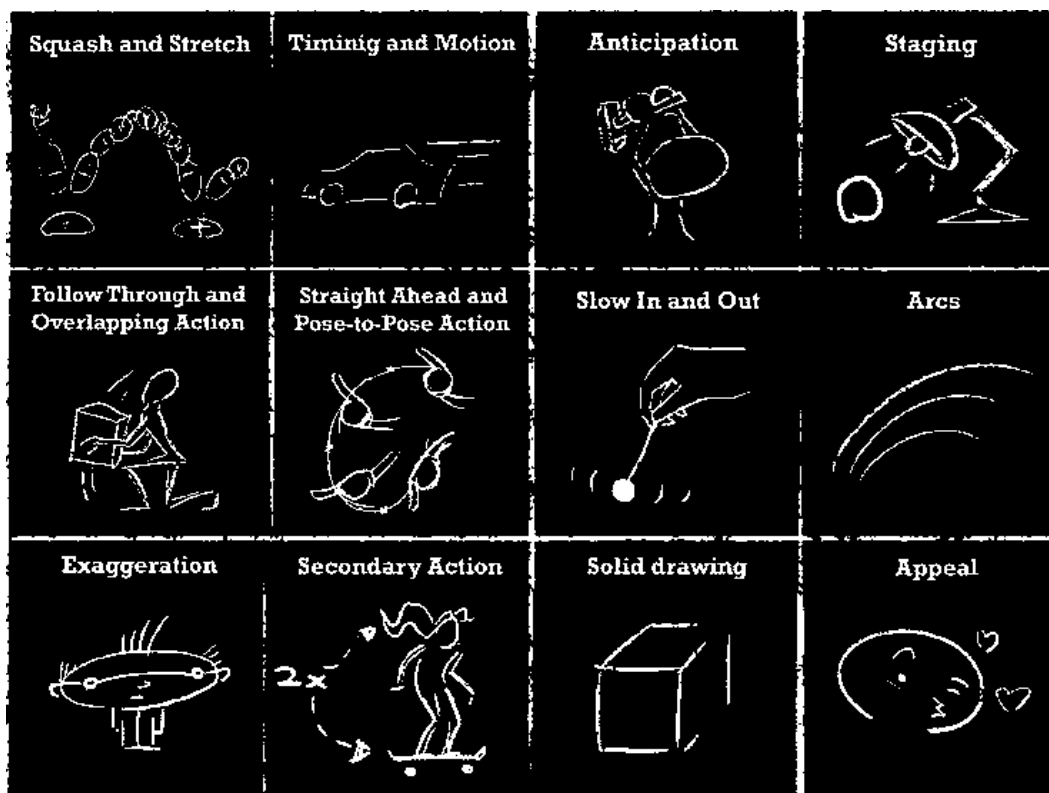
Pengembangan dari penelitian ini difokuskan pada penyusunan skenario mengenai bagaimana para penyintas menyelamatkan diri, dengan tujuan untuk mengkaji secara visual dan naratif kemungkinan penyebab terjadinya gelombang tsunami. Melalui skenario tersebut, penelitian ini berupaya membuktikan apakah tsunami terjadi akibat runtuhnya lereng gunung atau disebabkan oleh ledakan gunung dari dasar laut.



Gambar 3 Klip animasi 3d letusan Anak Gunung Krakatau menggunakan metode Dynamic Simulation karya Bobby Tegar S.

2.7. Prinsip Animasi

Dua belas prinsip animasi merupakan panduan fundamental dalam proses produksi animasi, khususnya dalam menggerakkan karakter maupun objek dalam sebuah film animasi. Prinsip-prinsip ini pertama kali diperkenalkan oleh Frank Thomas dan Ollie Johnston melalui buku mereka yang berjudul *The Illusion of Life: Disney Animation* pada tahun 1981.[17] Penerapan prinsip-prinsip tersebut menjadi hal yang esensial dan wajib dipahami oleh setiap animator guna menciptakan animasi yang dinamis, ekspresif, dan menarik secara visual.



Gambar 4.12 Prinsip Animasi[18]

Adapun dua belas prinsip animasi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Staging

Staging atau pementasan merujuk pada penempatan objek dalam suatu adegan atau *shot* dengan tujuan memperjelas maksud dan arah cerita. Komposisi visual yang baik akan membantu penonton memahami fokus utama dalam adegan.

2. Straight Ahead dan Pose to Pose

Kedua metode ini digunakan dalam membuat pergerakan animasi. *Straight Ahead* adalah teknik menggambar gerakan secara berurutan dari awal hingga akhir. Sedangkan *Pose to Pose* dimulai dengan menggambar pose awal dan akhir terlebih dahulu, kemudian mengisi transisi gerakannya dengan gambar *in-between*.

3. Arcs

Gerakan dalam animasi umumnya mengikuti jalur melengkung atau *arc*, bukan garis lurus. Hal ini bertujuan untuk menciptakan gerakan yang lebih alami dan meyakinkan.

4. Anticipation

Antisipasi adalah gerakan awal yang berlawanan arah dengan gerakan utama, yang berfungsi sebagai persiapan agar gerakan utama terlihat lebih natural dan tidak kaku.

5. Squash and Stretch

Prinsip ini memberikan efek meremas dan meregang pada objek atau karakter untuk menonjolkan fleksibilitas serta menciptakan kesan bobot dan volume yang lebih nyata.

6. Appeal

Appeal berkaitan dengan daya tarik visual dari karakter atau objek. Karakter yang memiliki *appeal* akan lebih mudah diterima dan menarik perhatian penonton.

7. Solid Drawing

Prinsip ini menekankan pentingnya penguasaan teknik menggambar dengan mempertimbangkan perspektif, bentuk, dan keseimbangan agar gambar tampak meyakinkan dalam ruang tiga dimensi.

8. Exaggeration

Exaggeration atau penguatan ekspresi dan gerakan digunakan untuk menambah efek dramatis dan emosi dalam animasi. Elemen ini memberikan kekuatan visual yang lebih besar.

9. Secondary Action

Gerakan sekunder adalah gerakan tambahan yang mendukung gerakan utama tanpa mengalihkan perhatian dari fokus utama. Misalnya, ekspresi wajah atau gerakan rambut yang mengikuti gerakan tubuh.

10. Follow Through dan Overlapping Action

Kedua prinsip ini berkaitan dengan gerakan lanjutan. *Follow through* adalah gerakan yang tetap berlangsung meskipun aksi utama telah selesai, sedangkan *overlapping action* adalah gerakan yang terjadi tidak secara bersamaan, melainkan tumpang tindih, untuk menambah nuansa realistis.

11. Timing

Timing berkaitan dengan jumlah *frame* dalam suatu gerakan. Semakin banyak *frame* yang digunakan, gerakan akan tampak lebih lambat, dan sebaliknya. Pengaturan waktu ini menentukan ritme dan tempo dalam animasi.

12. Slow In dan Slow Out

Prinsip ini menggambarkan perlambatan gerakan pada awal atau akhir suatu aksi. Dengan menerapkan *slow in* dan *slow out*, transisi gerakan menjadi lebih halus dan tidak terkesan kaku.

2.8. Software dan Teknologi Animasi 3D

Blender merupakan perangkat lunak *open-source 3D creation suite* yang digunakan untuk memproduksi animasi 3D secara lengkap mulai dari pemodelan hingga rendering.[19] Dalam penelitian visualisasi animasi tsunami Gunung Anak Krakatau, Blender dipilih karena memiliki fitur simulasi fisika dan efek fluida yang mampu merepresentasikan fenomena gelombang air secara realistis.



Gambar 5 Tampilan antarmuka software Blender 3D

1. Blender sebagai Software Animasi 3D

Blender menyediakan pipeline produksi animasi yang terintegrasi meliputi modeling, texturing, rigging, animating, simulation, lighting, compositing, dan rendering, sehingga seluruh proses pembuatan visualisasi dapat dilakukan dalam satu platform tanpa membutuhkan software tambahan.

2. Fitur Modeling dan Environment

Pada tahap modeling, Blender digunakan untuk membangun objek 3D seperti:

- Lingkungan pantai dan permukiman
- Topografi wilayah terdampak tsunami
- Karakter manusia (penyintas)
- Objek pendukung seperti kendaraan, bangunan, dan vegetasi

Teknik modeling yang digunakan dapat berupa polygon modeling, sculpting, dan procedural modeling untuk menghasilkan bentuk objek yang realistis.

3. Simulasi Air dan Fisika Tsunami

Blender memiliki fitur Mantaflow Fluid Simulation yang memungkinkan pembuatan simulasi air dinamis, termasuk:

- Pergerakan gelombang laut
- Interaksi air dengan objek lingkungan

- Percikan dan turbulensi air
- Simulasi tabrakan gelombang dengan bangunan

Fitur physics engine Blender juga memungkinkan simulasi rigid body, collision, dan destruction untuk menggambarkan dampak tsunami terhadap lingkungan.

4. Animasi Karakter dan Perilaku Penyintas

Melalui fitur rigging dan armature, karakter manusia dapat dianimasikan untuk menampilkan:

- Gerakan berlari menuju area evakuasi
- Reaksi manusia saat terjadi tsunami
- Interaksi antar karakter dalam proses penyelamatan diri

5. Rendering dan Visualisasi Akhir

Blender menyediakan dua engine rendering utama:

- Cycles untuk rendering realistis berbasis ray-tracing
- Eevee untuk rendering real-time dengan waktu produksi lebih cepat

2.9. Tantangan dan Peluang

Tantangan utama dalam penelitian ini terletak pada keterbatasan sumber informasi, karena data yang digunakan hanya berasal dari hasil wawancara dengan penyintas bencana. Berdasarkan keterangan tersebut, disusunlah skenario animasi 3D yang merekonstruksi peristiwa secara visual. Kondisi ini menjadi tantangan tersendiri bagi peneliti dalam menghasilkan animasi yang akurat dengan keterbatasan data yang tersedia. Meskipun demikian, penelitian ini membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, khususnya dalam memperluas kajian mengenai penyebab terjadinya bencana alam. Fokus utamanya adalah bencana tsunami yang dipicu oleh aktivitas vulkanik, seperti letusan Anak Gunung Krakatau.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Deskripsi Penelitian

Fokus utama dari penelitian ini adalah merekonstruksi pengalaman penyintas dalam bentuk visual animasi 3D berdasarkan kejadian nyata yang terjadi pada tanggal 22 Desember 2018 di kawasan Selat Sunda, khususnya wilayah terdampak akibat letusan Gunung Anak Krakatau.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, karena tujuan utama penelitian bukan untuk mengukur atau menghitung fenomena secara statistik, melainkan untuk memahami secara mendalam pengalaman subjektif para penyintas serta merepresentasikannya ke dalam bentuk visual naratif. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat menggali informasi secara lebih kontekstual, interpretatif, dan menyeluruh terkait bagaimana para penyintas mengalami dan merespons peristiwa bencana tersebut.

Metode kualitatif dipilih karena data yang diperoleh bersifat deskriptif dan naratif, diperoleh melalui teknik wawancara langsung dengan penyintas sebagai narasumber utama. Informasi yang dikumpulkan kemudian digunakan sebagai dasar dalam menyusun skenario animasi dan membangun adegan 3D yang menggambarkan proses penyelamatan diri, suasana bencana, serta dampaknya terhadap masyarakat sekitar.

Pendekatan ini dianggap paling tepat karena memungkinkan peneliti untuk menangkap nuansa emosional, perspektif individu, dan konteks sosial yang tidak dapat direpresentasikan secara akurat melalui data kuantitatif. Selain itu, metode ini juga mendukung proses penciptaan karya visual yang autentik dan representatif terhadap realitas yang dialami oleh para penyintas.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua metode utama, yaitu wawancara mendalam dan analisis literatur. Kedua metode ini digunakan secara saling melengkapi untuk memperoleh data yang relevan dan mendalam guna mendukung proses perancangan animasi 3D yang berbasis pada pengalaman nyata para penyintas tsunami.

a) Wawancara Mendalam

Wawancara dilakukan secara langsung terhadap nelayan sekaligus penyintas bencana tsunami Gunung Anak Krakatau tahun 2018. Wawancara ini bersifat terbuka dan mendalam dengan tujuan menggali informasi terkait kronologi kejadian, respons individu saat bencana terjadi, serta proses penyelamatan diri yang dilakukan oleh penyintas. Data yang diperoleh melalui metode ini berperan penting dalam membentuk narasi dan skenario visual animasi 3D secara autentik berdasarkan perspektif korban.



Gambar 6 Wawancara dengan peyintas pada 6 September 2023

b) Analisis Literatur

Selain wawancara, peneliti juga melakukan kajian pustaka terhadap berbagai sumber sekunder seperti jurnal ilmiah, laporan kebencanaan, dokumentasi media, dan publikasi resmi dari lembaga pemerintah maupun non-pemerintah. Analisis literatur ini bertujuan untuk memperkuat konteks ilmiah, memahami

latar belakang bencana, dan memperoleh data pendukung terkait peristiwa tsunami yang disebabkan oleh letusan Gunung Anak Krakatau.

Kombinasi dari kedua metode ini memungkinkan peneliti untuk menyusun visualisasi animasi yang tidak hanya menggambarkan peristiwa secara teknis, tetapi juga merepresentasikan pengalaman emosional dan naratif para penyintas secara mendalam dan akurat.

3.3. Rancangan Animasi

Dalam penelitian ini, perancangan animasi 3D dilakukan untuk merekonstruksi peristiwa tsunami akibat letusan Gunung Anak Krakatau tahun 2018 berdasarkan keterangan para penyintas. Proses ini dilaksanakan secara sistematis dan bertahap mulai dari tahap konseptualisasi hingga tahap akhir berupa proses rendering.

Berikut adalah tahapan yang dilakukan dalam perancangan animasi:

a) **Konseptualisasi**

Tahap awal dimulai dengan menyusun konsep cerita berdasarkan hasil wawancara dengan penyintas dan referensi literatur. Konsep ini mencakup penentuan alur cerita (storyline), suasana bencana, karakter penyintas, serta elemen lingkungan yang relevan. Pada tahap ini juga dibuat storyboard untuk menggambarkan urutan adegan secara visual.

b) **Pembuatan Naskah dan Skenario**

Berdasarkan hasil konseptualisasi, disusun naskah naratif dan skenario visual yang akan menjadi acuan dalam proses animasi. Skenario ini meliputi deskripsi adegan, dialog (jika diperlukan), aksi karakter, dan transisi antar adegan.

c) **Pembuatan dan Pengumpulan Model 3D**

Pada tahap ini, dilakukan pemodelan objek tiga dimensi menggunakan perangkat lunak animasi seperti Blender. Objek yang dimodelkan meliputi elemen lingkungan (seperti bangunan, pepohonan, laut, dan gunung), serta objek pendukung lainnya. Model dibuat dengan memperhatikan proporsi, bentuk, dan detail agar tampak realistis. Adapun untuk model karakter

(penyintas) menggunakan model karakter dari beberapa sumber seperti Mixamo dan Accurig.

d) Animasi Karakter

Setelah model 3D selesai, selanjutnya dilakukan proses animasi, yaitu memberikan gerakan pada karakter dan objek sesuai dengan skenario. Gerakan meliputi lari, menyelamatkan diri, reaksi terhadap bencana, dan interaksi dengan lingkungan.

e) Simulasi Dinamis (Dynamic Simulation)

Untuk menampilkan efek bencana seperti gelombang tsunami, puing-puing bangunan, serta getaran tanah, digunakan teknik simulasi dinamis. Simulasi ini memungkinkan efek alamiah seperti gravitasi, ledakan, dan pergerakan air ditampilkan secara realistis dan mendukung narasi visual.

f) Texturing dan Lighting

Pada tahap ini, setiap objek 3D diberikan tekstur (permukaan visual) agar tampak nyata. Selain itu, pengaturan pencahayaan (lighting) dilakukan untuk menciptakan suasana tertentu seperti waktu kejadian (siang/malam) dan kondisi cuaca (mendung, terang, atau gelap).

g) Rendering

Setelah seluruh elemen animasi selesai disusun, dilakukan proses rendering yaitu mengubah hasil animasi 3D menjadi format video yang dapat ditonton. Rendering dilakukan dengan pengaturan resolusi dan kualitas visual sesuai kebutuhan presentasi, biasanya dalam format full HD (1920x1080 px).

h) Penyuntingan dan Kompilasi Akhir

Hasil animasi yang telah dirender kemudian diedit menggunakan perangkat lunak penyunting video untuk menambahkan suara latar, efek suara (sound effects), dan narasi bila diperlukan. Tahap ini juga memastikan alur cerita berjalan dengan baik dan transisi antar adegan tersusun secara logis.

Proses perancangan animasi 3D ini dilakukan secara bertahap dengan pendekatan naratif dan visual yang berorientasi pada pengalaman penyintas, sehingga

diharapkan mampu memberikan representasi yang informatif, edukatif, dan empatik terhadap peristiwa bencana alam yang terjadi.

3.4. Perangkat dan Teknologi yang Digunakan

Dalam proses perancangan dan produksi animasi 3D pada penelitian ini, berikut adalah perangkat dan teknologi yang digunakan. Pemilihan perangkat ini meliputi requirement perangkat keras, perangkat lunak, add-on, serta sumber asset 3d yang digunakan. Perangkat dan teknologi yang dipilih didasarkan pada kapabilitas teknis yang mendukung alur kerja animasi dari tahap perencanaan hingga pascaproduksi secara efisien dan profesional.

Tabel kebutuhan perangkat keras berikut menjelaskan spesifikasi perangkat yang digunakan untuk mendukung pembuatan animasi pada penelitian ini.

Tabel 1 Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware Requirement)

No.	Komponen	Spesifikasi Minimum	Spesifikasi Rekomendasi	Fungsi dalam Produksi
1	Prosesor (CPU)	Intel Core i5 Gen 8 / Ryzen 5	Intel Core i7 Gen 12 / Ryzen 7	Proses modeling, simulasi, dan rendering
2	RAM	8 GB	16-32 GB	Menangani simulasi fluid dan scene kompleks
3	GPU	NVIDIA GTX 1050 (2GB VRAM)	NVIDIA RTX 3060 / setara (6-12GB VRAM)	Rendering Cycles dan viewport real-time

4	Storage/Penyimpanan	SSD 256 GB	SSD NVMe 512 GB – 1 TB	Penyimpanan project dan cache simulasi
5	Monitor/Layar	Resolusi HD (1366×768)	Full HD / 2K IPS	Visualisasi detail animasi
6	Perangkat Input	Mouse & Keyboard standar	Pen tablet (opsional)	Sculpting dan detailing karakter

Perangkat keras merupakan komponen utama yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak animasi serta mendukung proses produksi visualisasi 3D. Dalam pembuatan animasi menggunakan Blender, diperlukan spesifikasi perangkat yang mampu menangani proses pemodelan objek, simulasi fisika, animasi karakter, hingga proses rendering. Komponen seperti prosesor (CPU), memori (RAM), kartu grafis (GPU), media penyimpanan (storage), serta perangkat input dan output berperan penting dalam menentukan performa sistem selama proses produksi animasi.

Tabel kebutuhan perangkat lunak berikut menjelaskan software yang digunakan beserta fungsinya dalam proses produksi animasi.

Tabel 2 Kebutuhan Perangkat Lunak (Software Requirement)

No.	Software	Versi	Fungsi
1	Blender	Versi terbaru (3.x/4.x)	Modeling, animasi, simulasi fluid (Mantaflow), rendering
2	Sistem Operasi	Windows 10/11 64-bit / Linux / macOS	Mendukung instalasi dan kinerja Blender
3	Software Editing Video	Adobe Premiere Pro / Adobe After Effect	Editing dan final compositing video

4	Image Editor	Photoshop / Adobe Illustrator	Pembuatan storyboard, tekstur dan aset grafis
---	--------------	----------------------------------	--

Perangkat lunak merupakan alat yang digunakan untuk melakukan proses pembuatan, pengolahan, dan penyuntingan animasi. Pada penelitian ini digunakan beberapa perangkat lunak yang mendukung tahapan produksi animasi mulai dari pembuatan objek 3D, pengaturan material, simulasi, hingga proses penyuntingan video hasil render. Perangkat lunak utama yang digunakan adalah Blender sebagai aplikasi utama dalam pembuatan animasi 3D, sedangkan perangkat lunak tambahan digunakan untuk mendukung proses pengolahan tekstur dan penyuntingan video.

Tabel berikut menunjukkan daftar add-on yang digunakan beserta fungsi dan penerapannya dalam proyek animasi.

Tabel 3 Add-on Blender yang Digunakan dalam Pembuatan Animasi

No.	Nama Add-on	Jenis Add-on	Fungsi dalam Animasi	Penerapan pada Proyek
1	Rigify	Built-in Blender	Membuat rig karakter manusia secara otomatis	Digunakan untuk membuat rangka karakter penyintas agar dapat dianimasikan (berlari, bergerak, evakuasi)
2	Node Wrangler	Built-in Blender	Mempermudah pengaturan node pada material dan tekstur	Digunakan untuk mengatur material objek seperti air laut, bangunan, dan lingkungan

3	A.N.T Landscape	Built-in Blender	Membuat model landscape secara procedural	Digunakan untuk membuat area pantai, tanah, dan permukaan wilayah pesisir
4	Sapling Tree Gen	Built-in Blender	Membuat model pohon dan vegetasi	Digunakan untuk menambahkan elemen vegetasi di area sekitar pantai
5	Cell Fracture	Built-in Blender	Membuat efek pecah pada objek	Digunakan untuk simulasi kerusakan bangunan akibat hantaman gelombang tsunami
6	Mantaflow (Fluid Simulation)	Fitur bawaan Blender	Simulasi cairan dan dinamika air	Digunakan untuk membuat simulasi gelombang tsunami dan interaksi air dengan lingkungan
7	LoopTools	Built-in Blender	Membantu proses modeling dan perapihan mesh	Digunakan saat pembuatan model bangunan dan objek lingkungan

Add-on merupakan fitur tambahan yang tersedia dalam Blender untuk memperluas fungsi dasar perangkat lunak tersebut. Penggunaan add-on dapat membantu mempercepat proses produksi animasi dengan menyediakan berbagai alat tambahan seperti pembuatan rig karakter otomatis, pengaturan material yang lebih efisien, serta pembuatan objek lingkungan secara procedural. Dalam penelitian ini, beberapa add-on digunakan untuk mendukung proses modeling, animasi karakter, serta pembuatan lingkungan animasi.

Tabel berikut menjelaskan sumber aset 3D yang digunakan beserta jenis aset dan kegunaannya dalam proyek animasi.

Tabel 4 Sumber Aset 3D yang Digunakan dalam Produksi Animasi

No.	Sumber Aset	Jenis Aset	Lisensi	Keterangan Penggunaan
1	Sketchfab	Model 3D lingkungan, kendaraan, dan properti	Creative Commons	Digunakan untuk memperoleh model objek tambahan seperti bangunan dan kendaraan yang dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan animasi
2	BlenderKit	Model 3D, material, dan HDRI	Gratis dan berbayar	Add-on pada Blender yang mempermudah pencarian aset langsung dari dalam software
3	Poly Haven	Tekstur PBR dan HDRI	CC0 (bebas digunakan)	Digunakan untuk membuat material objek dan pencahayaan lingkungan agar tampilan animasi lebih realistis
4	Mixamo	Rigging dan animasi karakter	Gratis	Digunakan untuk membuat rigging otomatis pada karakter manusia serta animasi gerakan dasar seperti berjalan atau berlari

Dalam proses produksi animasi 3D, penggunaan aset yang telah tersedia dapat membantu mempercepat pembuatan objek tanpa harus membuat seluruh model dari awal. Aset tersebut dapat berupa model 3D, tekstur, material, maupun animasi karakter yang tersedia pada berbagai platform penyedia aset digital. Pada penelitian ini digunakan beberapa sumber aset yang bersifat open-source atau

gratis, sehingga dapat dimanfaatkan secara legal untuk keperluan produksi animasi. Aset yang diperoleh kemudian dapat dimodifikasi dan disesuaikan dengan kebutuhan visualisasi tsunami yang dibuat.

3.5. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang diperoleh melalui wawancara dengan penyintas dan studi literatur dianalisis untuk menggali makna, pola, dan narasi yang relevan dengan pengalaman nyata saat terjadinya bencana tsunami akibat letusan Gunung Anak Krakatau tahun 2018.

Adapun langkah-langkah dalam proses analisis data meliputi:

a) **Reduksi Data**

Tahap ini dilakukan dengan memilah dan menyaring informasi penting dari hasil wawancara dan literatur. Hanya data yang relevan dengan fokus visualisasi dan penyusunan skenario animasi yang dipertahankan. Informasi yang bersifat pengulangan atau tidak relevan dieliminasi agar tidak mengganggu fokus narasi utama.

b) **Penyajian Data**

Data yang telah direduksi kemudian disusun secara sistematis dalam bentuk narasi deskriptif, kronologi peristiwa, serta catatan penting yang mendukung pembangunan alur cerita animasi. Penyajian ini digunakan sebagai acuan untuk menyusun storyboard, penentuan adegan, serta penggambaran karakter dan lingkungan dalam animasi.

c) **Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi**

Setelah data dianalisis, peneliti menarik simpulan dari temuan lapangan yang kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk skenario animasi 3D. Kesimpulan ini juga diverifikasi dengan mencocokkan kembali informasi dari wawancara dan sumber referensi lain guna memastikan keakuratan narasi serta menghindari interpretasi yang menyimpang dari fakta.

Analisis data ini menjadi fondasi utama dalam proses penciptaan animasi 3D, agar visualisasi yang dihasilkan tidak hanya estetis, tetapi juga akurat secara naratif dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

3.6. Validitas dan Reliabilitas Animasi

Dalam penelitian berbasis visual seperti animasi 3D, validitas dan reliabilitas merupakan aspek penting untuk menjamin bahwa hasil visualisasi yang disajikan benar-benar mencerminkan fakta atau narasi yang akurat serta konsisten dengan data yang diperoleh di lapangan.

a) Validitas

Validitas dalam konteks penelitian ini mengacu pada tingkat ketepatan animasi dalam merepresentasikan pengalaman nyata para penyintas tsunami di kawasan Gunung Anak Krakatau. Untuk memastikan validitas, peneliti melakukan beberapa langkah berikut:

- Triangulasi sumber, yaitu membandingkan data hasil wawancara dengan penyintas dengan referensi literatur seperti laporan kebencanaan, berita resmi, serta dokumentasi visual dari lembaga terkait.
- Konsultasi pakar, yaitu meminta masukan dari dosen pembimbing dan praktisi di bidang animasi atau mitigasi bencana untuk memastikan bahwa alur cerita dan representasi visual sesuai dengan logika kejadian serta konteks geografis dan sosial.
- Umpan balik narasumber, yakni menunjukkan sebagian adegan atau storyboard animasi kepada penyintas untuk memperoleh konfirmasi terhadap kesesuaian representasi visual dengan pengalaman mereka.

b) Reliabilitas

Reliabilitas dalam penelitian ini merujuk pada konsistensi proses dan hasil animasi, baik dalam aspek teknis maupun naratif. Untuk menjamin reliabilitas, peneliti menyusun alur kerja (workflow) animasi secara sistematis dan terdokumentasi, mulai dari tahap konseptualisasi hingga rendering akhir.

Setiap proses, seperti pemodelan, rigging, animasi, dan penyuntingan, dilakukan berdasarkan pedoman teknis yang konsisten agar hasil akhir dapat direproduksi atau diuji ulang jika diperlukan.

Selain itu, penggunaan perangkat lunak yang sama (Blender dan Adobe After Effects) sepanjang proses produksi serta pengaturan standar kualitas output (misalnya resolusi, format file, dan durasi) juga membantu menjaga konsistensi dan keandalan hasil animasi.

Melalui pendekatan validasi dan reliabilitas ini, diharapkan produk animasi 3D yang dihasilkan tidak hanya komunikatif dan informatif, tetapi juga memenuhi kaidah akademik dalam penyajian data visual berbasis pengalaman nyata.

3.7. Keterbatasan Penelitian

Adapun keterbatasan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Keterbatasan Sumber Data

Data utama penelitian diperoleh melalui wawancara dengan penyintas tsunami di kawasan Gunung Anak Krakatau 2018. Hal ini menyebabkan informasi yang didapat sangat bergantung pada ingatan dan pengalaman subjektif narasumber, sehingga kemungkinan terdapat bias atau ketidaklengkapan data.

b) Minimnya Dokumentasi Visual

Dokumentasi berupa foto, video, atau rekaman asli peristiwa tsunami sangat terbatas, sehingga proses visualisasi animasi 3D harus banyak bergantung pada deskripsi narasumber dan sumber literatur sekunder. Hal ini dapat memengaruhi tingkat detail dan akurasi visualisasi yang dihasilkan.

c) Aspek Teknis Animasi

Pembuatan animasi 3D memerlukan keterampilan teknis, perangkat keras, serta perangkat lunak yang memadai. Dalam penelitian ini, keterbatasan perangkat keras dan waktu pengerjaan berdampak pada kompleksitas

visualisasi animasi yang dapat diwujudkan, misalnya dalam hal realisme efek visual atau kelancaran pergerakan animasi.

d) Fokus Kajian Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada visualisasi pengalaman penyintas dalam bentuk animasi 3D, sehingga tidak membahas secara mendalam aspek teknis geologi, vulkanologi, atau dinamika oseanografi penyebab tsunami. Hal ini menjadi batasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian.

3.8. Etimologi dan Hak Cipta

Dalam konteks penelitian ini, aspek hak cipta perlu dijelaskan untuk memastikan bahwa karya animasi 3D yang dihasilkan memiliki dasar perlindungan hukum serta terhindar dari pelanggaran hak kekayaan intelektual. Secara etimologis, istilah hak cipta berasal dari dua kata, yaitu “hak” yang berarti kewenangan atau kuasa untuk melakukan sesuatu, dan “cipta” yang bermakna hasil karya, gagasan, atau kreativitas seseorang. Dengan demikian, hak cipta dapat dimaknai sebagai hak eksklusif yang dimiliki oleh pencipta atas hasil karya intelektual yang lahir dari kemampuan dan kreativitasnya.[20]

Dalam ranah hukum di Indonesia, hak cipta diatur dalam Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta. Undang-undang tersebut menjelaskan bahwa hak cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis setelah suatu karya diwujudkan dalam bentuk nyata, baik dalam bentuk tulisan, gambar, musik, karya seni, maupun karya sinematografi termasuk animasi digital.[21]

Penerapan hak cipta dalam penelitian ini meliputi :

a) Karya Animasi 3D

Animasi yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan karya orisinal yang dibuat menggunakan perangkat lunak Blender dan Adobe After Effects. Oleh karena itu, karya animasi ini memiliki perlindungan hak cipta secara otomatis sesuai dengan peraturan yang berlaku.

b) Sumber Data dan Literatur

Semua data, baik hasil wawancara maupun literatur yang digunakan sebagai referensi, dicantumkan sesuai kaidah akademik melalui sistem sitasi. Hal ini bertujuan untuk menghindari plagiarisme dan memberikan penghargaan terhadap karya orang lain.

c) Lisensi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan animasi, seperti Blender yang bersifat open source dan Adobe After Effects yang berlisensi komersial, dipakai sesuai dengan ketentuan lisensi masing-masing. Hal ini memastikan legalitas penggunaan perangkat lunak dalam penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, produksi, dan evaluasi pada proses pembuatan visualisasi 3D animasi Tsunami di kawasan Anak Gunung Krakatau 2018, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Visualisasi 3D animasi yang telah dibuat berhasil menjelaskan peristiwa erupsi Gunung Anak Krakatau yang memicu gelombang tsunami. Pemanfaatan perangkat lunak animasi 3D dengan fitur simulasi bencana (visual effects/fluid simulation) mampu memvisualisasikan gelombang laut yang menghantam pesisir pantai.
2. Animasi 3D ini telah berhasil memvisualisasikan dampak fisik terjangan tsunami dan merepresentasikan proses evakuasi yang dialami penyintas. Transformasi data wawancara menjadi narasi visual, yang didukung oleh penerapan metode pose to pose serta prinsip dasar animasi pada karakter, mampu menggambarkan perjuangan penyintas saat menyelamatkan diri sesuai dengan kejadian sebenarnya.
3. Hasil akhir berupa video visualisasi 3D animasi ini dapat berfungsi sebagai media edukasi dan informasi yang efektif. Visualisasi ini mampu memperjelas pandangan masyarakat mengenai mekanisme bencana tersebut, sehingga memberikan pemahaman yang tepat bahwa penyebab utama tsunami di Selat Sunda pada tahun 2018 adalah akibat aktivitas erupsi Gunung Anak Krakatau.

5.2. Saran

Berikut ini adalah saran atau rekomendasi untuk peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini lebih lanjut:

1. Pengembangan Pemodelan Karakter: Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar pemodelan anatomi tubuh dan wajah karakter (*3D Sculpting*) dilakukan secara khusus dari nol (*custom*) agar fitur wajah dan ekspresi emosi penyintas dapat direpresentasikan dengan lebih akurat.
2. Peningkatan Kualitas Simulasi dan Rendering: Disarankan menggunakan perangkat keras komputer (*hardware*) dengan spesifikasi komputasi yang lebih tinggi. Hal ini bertujuan agar resolusi simulasi air (*fluid domain*) dapat ditingkatkan untuk menghasilkan interaksi ombak dan buih yang fotorealistis, serta memungkinkan penggunaan engine render berbasis ray-tracing (seperti *Cycles*) secara penuh tanpa kendala waktu.
3. Penambahan Sudut Pandang Narasumber: Disarankan agar penelitian selanjutnya dapat menggabungkan data wawancara dari berbagai titik lokasi pesisir yang berbeda untuk memberikan gambaran skala dampak tsunami yang lebih luas dan komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Chasanah, H. Dwito Armono, S. Sujantoko, and J. Welly Radianta Ginting, “Pemodelan Penjalaran Tsunami Akibat Erupsi Gunung Anak Krakatau Beserta Skenario Dike, Studi Kasus Teluk Jakarta,” *JURNAL TEKNIS ITS*, 2020.
- [2] S. T. Grilli *et al.*, “Modelling of the tsunami from the December 22, 2018 lateral collapse of Anak Krakatau volcano in the Sunda Straits, Indonesia,” *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 1, Dec. 2019, doi: 10.1038/s41598-019-48327-6.
- [3] B. T. Sanjaya, “Transforming Experience Of The 2018 Anak Krakatoa Tsunami Survivor with 3d Animation Using Dynamic Simulation Method,” 2022.
- [4] Ahmad and Sayatman, “Perancangan Environment Bertema Dunia Fantasi Burung Indonesia sebagai Pendukung Serial Animasi 3D ‘Little Bird’ untuk Pasar Global,” *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*, vol. 9, pp. 2337–3520, 2020.
- [5] D. Alex, S. Simamora, M. Tanzil Furqon, and B. Priyambadha, “Clustering Data Kejadian Tsunami Yang Disebabkan Oleh Gempa Bumi Dengan Menggunakan Algoritma K-Medoids,” 2017. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [6] Ragam Info, “Mengenal Proses Terjadinya Tsunami beserta Dampak yang Ditimbulkannya | kumparan.com.” Accessed: Feb. 06, 2026. [Online]. Available: <https://kumparan.com/ragam-info/mengenal-proses-terjadinya-tsunami-beserta-dampak-yang-ditimbulkannya-21Sw963wUng/3>
- [7] R. F. Tagore, M. Helmi, A. Satriadi, H. Khoirunnisa, and A. Ismanto, “Kajian Karakteristik dan Run-Up Gelombang Tsunami Berdasarkan Pemodelan Hidrodinamika 2D di Perairan Selatan Bali,” *Buletin Oseanografi Marina*, vol. 14, no. 1, pp. 90–100, Feb. 2025, doi: 10.14710/buloma.v14i1.62777.
- [8] S. Nur Salsabilah Silambona, “Tsunami: Penyebab, Dampak, dan Cara Mitigasi yang Wajib Diketahui.” Accessed: Feb. 11, 2026. [Online]. Available: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-8100357/tsunami-penyebab-dampak-dan-cara-mitigasi-yang-wajib-diketahui>
- [9] A. Cahyono Adi, “Kementerian ESDM RI - Media Center - Arsip Berita - Gunung Anak Krakatau Erupsi, Masyarakat Diimbau Tidak Dekati Radius

- 5 km dari Kawah.” Accessed: Feb. 11, 2026. [Online]. Available: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/gunung-anak-krakatau-erupsi-masyarakat-diimbau-tidak-dekati-radius-5-km-dari-kawah>
- [10] Syamsidik, Benazir, M. Luthfi, A. Suppasri, and L. K. Comfort, “The 22 December 2018 Mount Anak Krakatau volcanogenic tsunami on Sunda Strait coasts, Indonesia: Tsunami and damage characteristics,” *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 20, no. 2, pp. 549–565, Feb. 2020, doi: 10.5194/nhess-20-549-2020.
- [11] A. Permana, “Tsunami Anak Krakatau 2018: Menyediakan Tolak Ukur yang Dibutuhkan untuk Pemodelan Tsunami Secara Akurat - Institut Teknologi Bandung.” Accessed: Feb. 06, 2026. [Online]. Available: <https://itb.ac.id/berita/tsunami-anak-krakatau-2018-menyediakan-tolak-ukur-yang-dibutuhkan-untuk-pemodelan-tsunami-secara-akurat/59311>
- [12] F. Javier, “Empat Mekanisme Pemicu Tsunami Vulkanogenik Anak Krakatau | tempo.co.” Accessed: Mar. 12, 2026. [Online]. Available: <https://www.tempo.co/infografik/infografik/empat-mekanisme-pemicu-tsunami-vulkanogenik-anak-krakatau-245190>
- [13] A. R. Sitoresmi, “Penyintas Adalah Orang yang Mampu Bertahan Hidup, Ini Penjelasannya.” Accessed: Feb. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.liputan6.com/hot/read/5073714/penyintas-adalah-orang-yang-mampu-bertahan-hidup-ini-penjelasannya>
- [14] Jaspersoft, “What is Information Visualization? | Jaspersoft.” Accessed: Feb. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.jaspersoft.com/articles/what-is-information-visualization>
- [15] A. A. Wardani, K. Anin N, W. Caroline A, and S. Shintya, “Penggunaan Peraga Visual Pada Program Pengabdian Masyarakat di Wilayah Pesisir dan Kepulauan Rawan Bencana,” *Bhakti: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 2, no. 1, Apr. 2025, doi: 10.7454/bhakti.v2i1.1011.
- [16] V. Waeo, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, “Implementasi Gerakan Manusia Pada Animasi 3D Dengan Menggunakan Menggunakan Metode Pose to pose,” *E-journal Teknik Informatika*, vol. 9, no. 1, 2016.
- [17] S. Artaty Zega, A. Hidayah, and J. Ahmad Yani No, “Penerapan Prinsip-Prinsip Animasi Pada Film Serial Animasi ‘Ficusia’ Episode 1,” 2023.
- [18] K. F. Hidayati, “12 Prinsip Dasar Animasi Besutan Disney, Animator Wajib Tahu.” Accessed: Mar. 12, 2026. [Online]. Available: <https://glints.com/id/lowongan/prinsip-dasar-animasi/>
- [19] R. Harris, “What Is Blender Software? Everything You Should Know.” Accessed: Feb. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/what-is-blender/>

- [20] A. Utama, T. Titawati, A. Febryani Loilewen,) Alumnus, D. Fakultas, and H. U. Mataram, "Perlindungan Hukum Terhadap Hak Cipta Lagu Dan Musik Menurut Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2004," 2019. [Online]. Available: <http://journal.unmasmataram.ac.id/index.php/GARA>
- [21] E. Reksa Saputra and Y. Daeng, "Mekanisme Pembayaran Royalti untuk Kepentingan Komersial Berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta," 2022.