

**TRANSFORMASI PENGALAMAN PEYINTAS TSUNAMI GUNUNG  
ANAK KRAKATAU 2018 DALAM BENTUK ANIMASI 3D DENGAN  
METODE *DYNAMIC SIMULATION***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**BOBY TEGAR SANJAYA**

**1815031058**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## ABSTRACT

### TRANSFORMING EXPERIENCE OF THE 2018 ANAK KRAKATOA TSUNAMI SURVIVOR WITH 3D ANIMATION USING DYNAMIC SIMULATION METHOD

By:

**Boby Tegar Sanjaya**

Anak Krakatau is a volcanic mountain in the Sunda Strait. This mountain was formed due to the eruption of Mount Krakatoa in 1883. The eruption that year caused a huge tsunami wave and claimed the lives of approximately 36,417 people. The eruption of Mount Anak Krakatau that occurred on December 22, 2018. The eruption caused tsunami waves around the beaches of Anyer, Carita, Labuan, and Lampung, as well as the surrounding small islands. At the time of the eruption there were several survivors who were at the location and knew the incident firsthand.

To describe what happened at the time of the eruption, an animation is needed to make it easier to visualize the eruption moment. 3D animation is quite effective in conveying information and dynamic simulation methods are used to simplify the process of making animations that contain fluid and smoke.

This Research refers to previous research in recent years. Where the manufacture of 3D animation is used to describe various things to delivery of information.

From this research, a 3D animation of the 2018 eruption of Mount Anak Krakatau has been successfully made. In modeling with the heightmap method, the model cannot be sculpted and is quite difficult to modify. The results of the simulation can provide a visualization of the eruption of the Anak Krakatau volcano.

**Keywords: Mount Anak Krakatau, 3D Animation, Dynamic Simulation, Tsunami Survivor.**

## ABSTRAK

### TRANSFORMASI PENGALAMAN PEYINTAS TSUNAMI GUNUNG ANAK KRAKATAU 2018 DALAM BENTUK ANIMASI 3D DENGAN METODE *DYNAMIC SIMULATION*

Oleh:

**Boby Tegar Sanjaya**

Gunung Anak Krakatau merupakan gunung vulkanik yang berada di Selat Sunda. Gunung ini terbentuk akibat letusan Gunung Krakatau pada tahun 1883. Kejadian letusan pada tahun tersebut menyebabkan gelombang tsunami dahsyat dan menelan korban jiwa kurang lebih 36.417 orang. Erupsi Gunung Anak Krakatau yang terjadi pada tanggal 22 Desember 2018 menyebabkan gelombang tsunami di sekitar pantai Anyer, Carita, Labuan, dan Lampung, serta pulau-pulau kecil di sekitarnya. Pada saat terjadinya erupsi terdapat beberapa penyintas yang berada di lokasi dan mengetahui kejadian secara langsung.

Untuk menggambarkan apa yang terjadi pada saat erupsi dibutuhkan sebuah animasi untuk mempermudah visualisasi kejadian saat itu. animasi 3D cukup efektif untuk menyampaikan informasi dan metode *dynamic simulation* digunakan untuk mempermudah proses pembuatan animasi yang terdapat fluida dan asap.

Penelitian Skripsi Ini mengacu pada penelitian sebelumnya dalam beberapa tahun terakhir. Dimana pembuatan animasi 3D digunakan untuk menggambarkan macam-macam hal untuk mempermudah penyampaian informasi..

Dari penelitian ini berhasil dibuatnya animasi 3D erupsi Gunung Anak Krakatau 2018 berdesarkan keterangan verbal para penyintas. Hasil dari simulasi dapat memberikan visualisasi dari kejadian erupsi gunung anak Krakatau dan mempermudah proses pembuatan animasi.

**Kata Kunci:** Gunung Anak Krakatau, 3D Animasi, *Dynamic Simulation*, Penyintas Tsunami.

**TRANSFORMASI PENGALAMAN PEYINTAS TSUNAMI GUNUNG  
ANAK KRAKATAU 2018 DALAM BENTUK ANIMASI 3D DENGAN  
METODE *DYNAMIC SIMULATION***

Oleh

**BOBY TEGAR SANJAYA**

**Skripsi**

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

pada

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Univeritas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

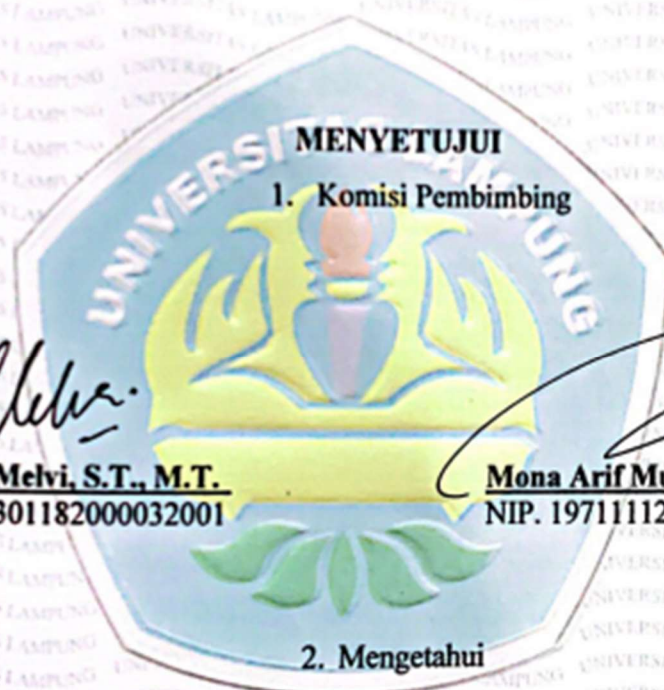
**2022**

**Judul Skripsi** : **TRANSFORMASI PENGALAMAN PEYINTAS  
TSUNAMI GUNUNG ANAK KRAKATAU 2018  
DALAM BENTUK ANIMASI 3D DENGAN  
METODE DYNAMIC SIMULATION**

**Nama Mahasiswa** : **Boby Tegar Sanjaya**  
**Nomor Pokok Mahasiswa** : **1815031058**

**Jurusan** : **Teknik Elektro**

**Fakultas** : **Teknik**



*Melvi*  
**Dr.-ing. Melvi, S.T., M.T.**  
**NIP. 197301182000032001**

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

*Herlinawati*  
**Ketua Jurusan  
Teknik Elektro**

*Purwasih*  
**Ketua Program Studi  
Teknik Elektro**

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

*Purwasih*  
**Dr. Eng. Nining Purwasih, S.T., M.T.**  
**NIP. 19740422 200012 2 001**



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

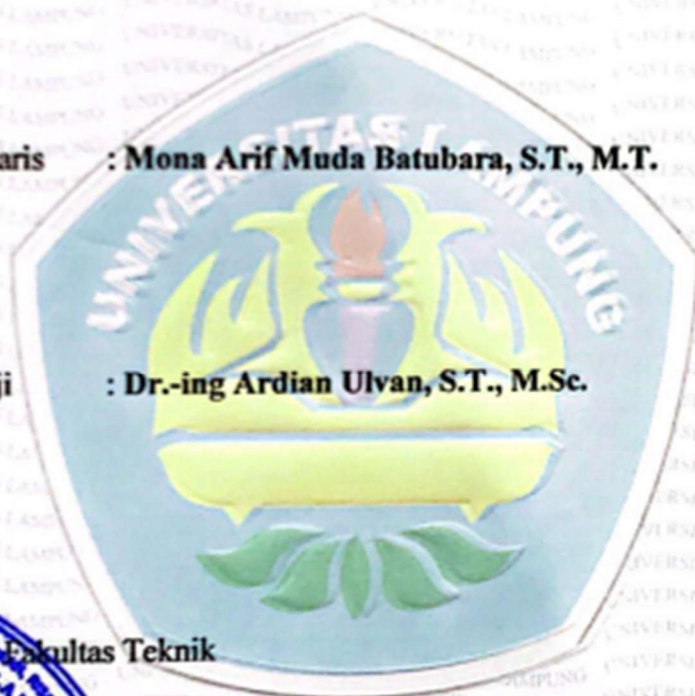
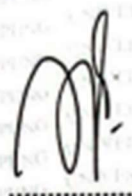
**Ketua : Dr.-ing. Melvi, S.T., M.T.**



**Sekretaris : Mona Arif Muda Batubara, S.T., M.T.**



**Penguji : Dr.-ing Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**



**Dekan Fakultas Teknik**

**Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.**

**NIP. 19750928 200112 1 002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Agustus 2022**

**SURAT PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bobby Tegar Sanjaya

NPM : 1815031058

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini dibuat tidak ada terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 10 Agustus 2022



Bobby Tegar Sanjaya  
NPM. 1815031058

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Sari, Lampung Tengah, Lampung, 21 April 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Suwarno dan Ibu Hartati.

Penulis memulai pendidikan di SDN 007 Muara Wahau pada tahun 2004-2010, SMPN 002 Muara Wahau pada tahun 2011-2014, dan SMA Plus Melati Samarinda pada tahun 2014-2017.

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) sebagai Kepala Departemen Komunikasi dan Informasi, pada periode 2020 dan Anggota divisi Media Informasi Himatro Periode 2019. Penulis juga mengikuti lembaga riset Unila Robotika dan Otomasi (URO) sejak 2018 sebagai anggota divisi *Racing Plane* (RP) URO Unila pada 2019.



## **PERSEMBAHAN**

Kupersembahkan karya kecil ini dengan rasa hormat, cinta dan kasih sayang,  
kepada:

Bapak dan Ibu yang terkasih

**Suwarno dan Hartati**

Serta

Saudara saya:

**Yasmine Aulia Granada**

**Zayn Enol Kusuma**

Yang telah menjadi motivasi dan inspirasi serta tiada hentinya memberikan  
dukungan dan do'a-nya:

**Eltics 2018**

**Himatro Unila**

**Unila Robotika & Otomasi**

**Drone Nirwana Bentala**

Terima kasih atas kekeluargaan, do'a, serta dukungan yang selalu mengiringi  
hingga merasa lebih baik dari hari ke hari

## **MOTTO HIDUP**

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri”

(QS. Ar Rad: ayat 11)

“Life needs more than solving everyday problems. You need to be awake and excited about the future”

(Elon Musk - CEO SpaceX, TESLA, Starlink)

“A person who is happy is not because everything is right in his life, He is happy because of his attitude towards everything in his life is right”

(Sundar Pichai – CEO Google & Alphabet)

## SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Skripsi dengan judul “TRANSFORMASI PENGALAMAN PEYINTAS TSUNAMI GUNUNG ANAK KRAKATAU 2018 DALAM BENTUK ANIMASI 3D DENGAN METODE DYNAMIC SIMULATION” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si. selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng., Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Ibu Herlina, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Ing. Melvi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi, dan pandangan kehidupan kepada penulis disetiap kesempatan dengan baik dan ramah.
5. Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan ilmu, bimbingan, bantuan, arahan, masukan, motivasi, dan pandangan kehidupan kepada penulis disetiap kesempatan dengan baik dan ramah.
6. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.S. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis.
7. Segenap dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat kepada penulis selama menempuh pendidikan perkuliahan.
8. Lelingku Teknik Elektro'18, terimakasih atas semangat dan kebersamaannya selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro.

9. Keluarga Besar HIMATRO yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis selama pendidikan baik secara langsung maupun tak langsung.
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kemajuan bersama. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

*Alhamdulillah* *rabil'alam*

Bandar Lampung, 10 Agustus 2022

Penulis



Bobby Tegar Sanjaya

## DAFTAR ISI

ABSTRACT .....	ii
ABSTRAK .....	iii
<u>LEMBAR PERSETUJUAN</u> .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	vi
SURAT PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
PERSEMBAHAN .....	ix
MOTTO HIDUP .....	x
SANWACANA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Hipotesis.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018.....	5
2.3. Animasi 3D .....	6
2.4. Dynamic Simulation.....	7



2.5. Pipeline Production .....	7
2.6. Blender 3D .....	8
2.7. Adobe After Effect .....	11
2.8. Adobe premiere Pro .....	12
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2. Komponen dan Perangkat Lunak .....	13
3.3. Pipeline Production .....	14
3.4. Tahap Pra-Produksi .....	14
3.5. Tahap Produksi.....	15
3.6. Tahap Post-Produksi .....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1. Pre-Production.....	21
4.1.1. Data Enviroment .....	21
4.1.2. Data Material .....	24
4.1.3. 2D sketching .....	25
4.2. Tahap Produksi.....	26
4.2.1. Modeling .....	26
4.2.2. Simulation.....	29
4.2.3. Texturing.....	32
4.2.4. Environment Setting .....	33
4.2.5. Animating .....	35
4.2.6. Rendering.....	35
4.3. Tahap Post-Produksi .....	39
V. PENUTUP.....	42
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Longsor Gunung Anak Krakatau [RC Emenrgency Reporting] .....	6
Gambar 2. 2 <i>Modeling</i> dengan <i>Blender</i> .....	9
Gambar 2. 3 <i>Rigging</i> .....	10
Gambar 2. 4 <i>Texturing</i> dengan <i>Blender</i> .....	10
Gambar 3. 1 <i>Pipeline Production</i> 14	
Gambar 3. 2 <i>Heightmap</i> [tagram.io.com] .....	16
Gambar 3. 3 Teknik <i>Sculpting</i> .....	16
Gambar 3. 4 Contoh Material [polyheaven.com].....	17
Gambar 3. 5 Contoh HDRI [polyheaven.com] .....	18
Gambar 3. 6 <i>Sky Texture Nishita</i> .....	19
Gambar 4. 1 Data Observasi Sebelum Erupsi [Google Image] .....	22
Gambar 4. 2 Data Observasi Saat Erupsi [Google Image].....	22
Gambar 4. 3 Data Enviroment Setelah Erupsi [Google Image].....	23
Gambar 4. 4 Observasi 22 Desember 2018 Pukul 13;39 [Magma Indonesia].....	23
Gambar 4. 5 Observasi 22 Desember Pukul 17:22 [Magma Indonesia].....	24
Gambar 4. 6 Material yang Mirip dengan GAK [Poly Heaven, Google Image] ..	24
Gambar 4. 7 Model 3D Pohon yang Mirip dengan Pepohonan GAK [Google Image, 3Dsquad.com] .....	25
Gambar 4. 8 <i>Story Board</i> .....	25
Gambar 4. 9 <i>Heightmap</i> Kepulauan GAK [tangrams.github.io] .....	26
Gambar 4. 10 <i>Heightmap</i> Gunung Anak Krakatau.....	27
Gambar 4. 11 <i>Subdivide Mes</i> .....	27
Gambar 4. 12 <i>Displacement Mesh Plane</i> dengan <i>Heightmap</i> .....	28
Gambar 4. 13 Model 3D GAK.....	28

Gambar 4. 14 <i>Set Up</i> Simulasi Tsunami .....	29
Gambar 4. 15 Parameter Dasar Simulasi .....	29
Gambar 4. 16 Hasil Simulasi Tsunami .....	30
Gambar 4. 17 <i>Set Up</i> Simulasi Lava .....	30
Gambar 4. 18 Hasil Simulasi Lava .....	31
Gambar 4. 19 <i>Set Up</i> Simulasi Asap.....	31
Gambar 4. 20 Hasil Simulasi Asap .....	32
Gambar 4. 21 <i>Image Texture</i> GAK.....	32
Gambar 4. 22 <i>Node Editor Texturing</i> GAK.....	33
Gambar 4. 23 Hasil <i>Texturing</i> GAK.....	33
Gambar 4. 24 <i>Enviroment</i> Siang.....	34
Gambar 4. 25 <i>Enviroment</i> Petang .....	34
Gambar 4. 26 <i>Enviroment</i> Malam.....	34
Gambar 4. 27 Hasil <i>Render</i> dengan <i>Cycles</i> .....	36
Gambar 4. 28 Hasil <i>Render</i> dengan <i>Eevee</i> .....	36
Gambar 4. 29 <i>Render Setting Sampling</i> dan <i>Denoise</i> .....	37
Gambar 4. 30 <i>Render Setting Light Path</i> .....	37
Gambar 4. 31 Penambahan Efek Petir .....	40
Gambar 4. 32 <i>Compositing</i> pada <i>Adobe Premiere Pro</i> .....	40
Gambar 4. 33 <i>Final Render</i> .....	41
Gambar 4. 34 Video Animasi 3D Sudah Siap ditonton .....	41

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1 Waktu Render ..... 38

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Gunung Anak Krakatau merupakan gunung vulkanik yang berada di Selat Sunda. Gunung ini terbentuk akibat letusan Gunung Krakatau pada tahun 1883. Kejadian letusan pada tahun tersebut menyebabkan gelombang tsunami dahsyat dan menelan korban jiwa kurang lebih 36.417 orang. Tsunami yang terjadi pada tahun 1883 sangat besar beresiko akan terulang kembali [1]. Hal ini disebabkan karena dari tahun 1927, Gunung Anak Krakatau terus bertambah tinggi dan pada tahun 2005, sekitar 75 tahun berlalu, ketinggiannya telah mencapai 315 meter di atas permukaan laut. Badan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) pernah menetapkan kondisi gunung ini dalam status Siaga (Level III) karena aktivitas vulkanik yang cukup tinggi pada saat itu. Status ini memberi peringatan bahwa nelayan, wisatawan, maupun penduduk sekitar dilarang mendekati gunung tersebut dalam radius tiga kilo meter, karena kemungkinan akan meletusnya gunung tersebut dalam waktu dekat adalah besar.

Erupsi Gunung Anak Krakatau yang terjadi pada tanggal 22 Desember 2018. Erupsi tersebut menyebabkan gelombang tsunami di sekitar pantai Anyer, Carita, Labuan, dan Lampung, serta pulau-pulau kecil di sekitarnya. Penelitian mengenai tsunami yang diakibatkan oleh fenomena longsoran erupsi letusan gunung ke laut ini (bukan akibat gempa bumi) telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya yaitu Yokoyama (1987), Nomanbhoy dan Satake (1995), dan Maeno dan Imamura (2011) [2]. Penelitiannya membahas mengenai simulasi propagasi tsunami selama berlangsungnya erupsi Gunung Krakatau 1883. Erupsi vulkanik di atas permukaan



dapat menghasilkan longsor yang mengalir ke laut. Hal ini dapat memicu timbulnya gelombang tsunami.

Penyintas merupakan orang yang selamat dan bisa bertahan hidup dari bencana. Pada saat Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018 terdapat beberapa orang yang selamat kemujaiian membagikan kisahnya tentang terjadinya tsunami.

Animasi adalah sekumpulan objek atau gambar yang disusun secara beraturan dan mengikuti alur yang telah ditentukan. Animasi dapat dikatakan juga sebagai visual yang dinamis atau beranjak yang disusun sedemikian rupa dengan menggunakan objek tertentu. Dalam perkembangannya, animasi berkembang menjadi berbagai jenis namun, dari sekian banyak jenis animasi yang ada, animasi 3D merupakan jenis yang memiliki nilai lebih karena melibatkan ruang digital tiga dimensi. Animasi 3D memiliki tampilan visual yang memukau dan dapat mencuri perhatian penonton sehingga dalam pemanfaatannya, animasi 3D cukup efektif untuk menyampaikan informasi [3].

Pada penelitian ini, penulis akan membuat animasi 3D berdasarkan pengalaman penyintas tsunami Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018. Animasi 3D ini akan memberikan informasi tentang gambaran kondisi sebelum, saat, dan setelah erupsi Gunung Anak Krakatau.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat animasi 3D erupsi Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018 berdasarkan keterangan penyintas menggunakan *Metode Dynamic Simulation*.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana membuat animasi yang menggambarkan erupsi Gunung anak Krakatau 2018 sesuai dengan keterangan verbal penyintas Tsunami.

#### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan dalam referensi pembuatan animasi berupa data dari observasi, data magma, dan cerita penyintas.
2. Pembuatan Model dan animasi 3D dilakukan dengan mempertimbangkan kinerja alat yang digunakan.
3. Simulasi yang dilakukan hanya untuk memberikan gambaran kejadian.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi yang sesuai mengenai kondisi erupsi Gunung Anak Krakatau pada tahun 2018.

#### **1.6. Hipotesis**

Animasi dapat menggambarkan bagaimana kondisi saat erupsi Gunung Anak Krakatau 2018 dan dapat menjadi edukasi bagi penonton.

#### **1.7. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika dalam penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut

##### **BAB I – PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, hipotesis, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

##### **BAB II – TINJAUAN PUSTAKA**

Menjelaskan tinjauan pustaka secara teoretis mengenai landasan dalam penelitian ini dan berisi literatur penelitian terdahulu.

##### **BAB III – METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, serta langkah-langkah pelaksanaan penelitian.

##### **BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menjelaskan perancangan dan analisis dari hasil pengujian.

##### **BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN**

Menjelaskan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran mengenai perbaikan dan pengembangan lebih lanjut agar didapatkan hasil lebih baik.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi referensi yang digunakan dalam penelitian.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian Ini mengacu pada penelitian sebelumnya dalam beberapa tahun terakhir. Dimana pembuatan animasi 3D digunakan untuk menggambarkan macam-macam hal untuk mempermudah penyampaian informasi.

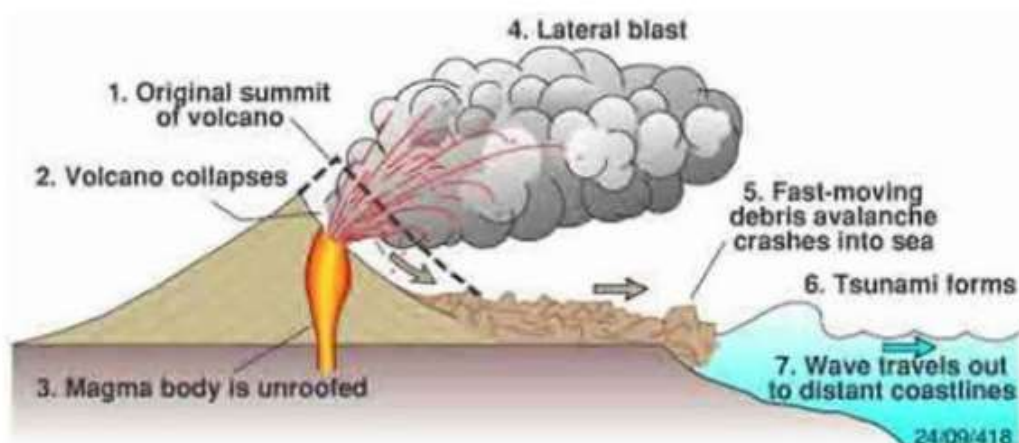
Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan Amrikahfi Ginting S, dari Universitas Sumatera Utara pada tahun 2017, ” *Animasi 3D Menggunakan Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Warisan Budaya Kota Medan Kawasan Kota Matsum Kesawan*” menggunakan animasi 3D untuk membuat gambaran lingkungan Kawasan Kota Matsum Kesawan untuk menarik minat warga Indonesia khususnya warga kota medan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Miranthy Elisabeth Awulle, dari Universitas Sam Ratulangi pada tahun 2019 “*Pembuatan Film Animasi 3D Menggunakan Metode Dynamic Simulation*” melakukan pembuatan film animasi 3D dengan cerita rakyat dari daerah kepulauan Talaud pembuatan animasi menggunakan metode *dynamic simulation* untuk membuat air (buih buah) dan *riggid body dynamic* untuk menggerakkan objek sesuai dengan *pose mode*. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan film animasi yang diproduksi bisa menjadi media untuk memperkenalkan cerita rakyat masyarakat Talaud[4].

### 2.2. Tsunami Gunung Anak Krakatau 2018

Pada Gunung Anak Krakatau, kaldera yang runtuh dan banyaknya bagian gunung berapi yang berkurang memunculkan tanah longsor bawah laut yang kemudian

memicu gelombang tsunami. Hal serupa juga terjadi pada pada kaldera Santorini, Yunani. Bagian gunung yang jatuh ke bawah air laut menyebabkan gelombang seperti yang terjadi di Stromboli, Italia. Ahli tsunami dari Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), mengakui bahwa lereng Gunung Anak Krakatau yang memiliki luas hampir 64 hektar mengalami longsor yang mengarah ke laut[2]. Longsoran yang mengarah ke laut berpotensi menimbulkan gelombang tsunami di Selat Sunda seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Longsoran Gunung Anak Krakatau [RC Emergency Reporting]

### 2.3. Animasi 3D

Animasi adalah usaha untuk membuat presentasi statis menjadi hidup. Animasi merupakan perubahan visual sepanjang waktu yang memberi kekuatan besar pada proyek multimedia dan halaman web yang dibuat. Animasi berasal dari kata “*to animate*” yang artinya menggerakkan. Animasi sendiri merupakan suatu teknik menampilkan gambar berurutan sedemikian rupa sehingga penonton merasakan adanya ilustrasi gerakan (*motion*) pada gambar yang ditampilkan. Animasi adalah hasil dari proses menampilkan objek-objek sehingga gambar yang ditampilkan akan tampak hidup. Tidak hanya menghidupkan, animasi juga memberikan karakter kepada objek-objek tersebut [5]. Animasi, atau lebih akrab disebut dengan film animasi, adalah film yang merupakan hasil dari pengolahan gambar tangan sehingga menjadi gambar yang bergerak. Pada awal penemuannya, film animasi dibuat dari berlembar-lembar kertas gambar yang kemudian diputar sehingga muncul efek gambar bergerak. Dengan bantuan komputer dan grafika komputer, pembuatan film animasi menjadi sangat mudah dan cepat[6].



## 2.4. Dynamic Simulation

*Dynamic simulation* merupakan salah satu metode yang di gunakan dalam pembuatan animasi computer. *Dynamic Simulation* adalah simulasi gerak melalui penerapan prinsip-prinsip fisik. tanpa menetapkan *keyframes* untuk menganimasikannya. Dengan *Dynamic Simulation* karakteristik fisik yang menentukan bagaimana sebuah objek berperilaku dalam dunia simulasi[4].

*Dynamic simulation* dibuat dengan menciptakan *modeling* 3D biasa, dan dikonversikan ke *dynamic bodies*. *Dynamic bodies* didefinisikan melalui atribut-atribut *dynamic* yang ditambahkan ke *dynamic bodies* yang mempengaruhi bagaimana suatu benda berperilaku dalam *dynamic simulation*. *Dynamic bodies* dipengaruhi oleh gaya eksternal yng disebut *fields*, yang menggunakan gayanya untuk menciptakan gerakan[7].

## 2.5. Pipeline Production

Alur pembuatan animasi 3D memiliki tiga tahap utama dalam proses produksi yang harus dilalui:

### 1. Pra Produksi

Tahap pra-produksi merupakan tahanan persiapan sebelum pembuatan animasi 3D, pada tahap ini dilakukan pencarian *data environment*, data material, dan dilakukan *2D sketching*.

### 2. Produksi

Tahap produksi merupakan tahap pengerjaan animasi 3D, pada tahap ini dilakukan *3D modeling*, simulasi, *material/texturing*, *environment setting*, *animating* dan *rendering* 3D.

### 3. Pasca Produksi

Tahap pasca produksi merupakan tahap akhir dalam pembuatan animasi 3D, pada tahap ini dilakukan penambahan *special effect*, *compositing*, *final render*, dan *launcing*.

## 2.6. Blender 3D

*Blender* merupakan sebuah perangkat lunak grafika 3D yang digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif, dan permainan video. Umumnya *Blender* dikenal luas oleh masyarakat sebagai paket pembuatan 3D gratis dengan sumber terbuka atau *open source*. *Blender* sangat cocok untuk individu atau studio kecil yang ingin mendapatkan keuntungan dari *pipeline* terpadu dan proses pengembangan yang responsif.

*Software* ini juga dapat digunakan pada beberapa sistem operasi, misalnya *Windows*, *macOS*, dan *Linux*. Memang pada kenyataannya banyak *software* animasi 3D yang dapat digunakan, meski demikian *Blender* tetap menjadi *software* animasi 3D terbaik. Hal tersebut memang tidak dapat dipungkiri, mengingat *Blender* menyediakan beragam fitur yang menarik bagi penggunaannya[8].

### 2.6.1. Kelebihan Blender

*Blender* memiliki berbagai kelebihan dibandingkan *software* yang lain, yaitu:

#### 1. Open Source

*Blender* merupakan *software open source*, dimana pengguna bisa bebas memodifikasi *source codenya* untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar *General Public License (GNU)* yang digunakan *Blender*.

#### 2. Multi Platform

*Blender* tersedia untuk berbagai macam sistem operasi (OS) seperti *Linux*, *Mac* dan *Windows*. Sehingga *file* yang dibuat menggunakan *Blender* versi *Windows* tidak akan berubah ketika dibuka di *Blender* versi *Mac* maupun *Linux*.

#### 3. Update

*Blender* bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga *update software* ini jauh lebih cepat dibandingkan *software* sejenis lainnya.

#### 4. Free

*Blender* gratis dan legal. Jadi, siapapun bisa berpartisipasi dalam mengembangkannya untuk menjadi lebih baik.

#### 5. Lengkap

*Blender* memiliki fitur yang lebih lengkap dari *software* 3D lainnya. Di dalam *Blender* tersedia fitur *Video editing*, *Game Engine*, *Node Compositing*, *Sculpting*.

## 6. Ringan

*Blender* relatif lebih ringan dioperasikan jika dibandingkan *software* sejenis.

## 7. Komunitas Terbuka

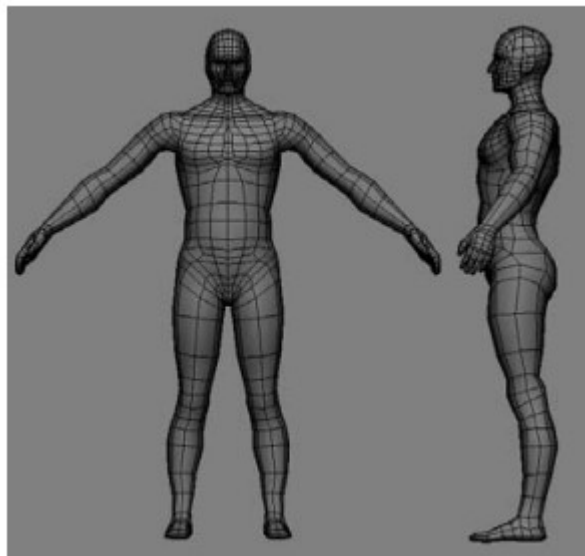
Untuk bergabung dengan komunitas *blender*, tidak perlu membayar. Komunitas ini sudah tersebar di dunia. Dari yang *newbie* sampai yang sudah *advance* terbuka untuk menerima masukan dari siapapun, selain itu mereka juga saling berbagi tutorial dan *file* secara terbuka

### 2.6.2. Fitur Blender

Fitur-fitur yang terdapat pada Blender 3D:

#### 1. Modelling

*Modelling* 3D adalah proses mengembangkan representasi matematis dari setiap permukaan objek tiga dimensi (baik mati ataupun hidup) melalui perangkat lunak khusus. Produk ini disebut sebagai model 3D (contoh *modelling* pada gambar 2.2). Hal ini dapat ditampilkan sebagai gambar 2D melalui proses yang disebut *3D rendering* atau digunakan dalam simulasi komputer fenomena fisik. Model ini juga dapat secara fisik dibuat menggunakan perangkat percetakan 3D [9].

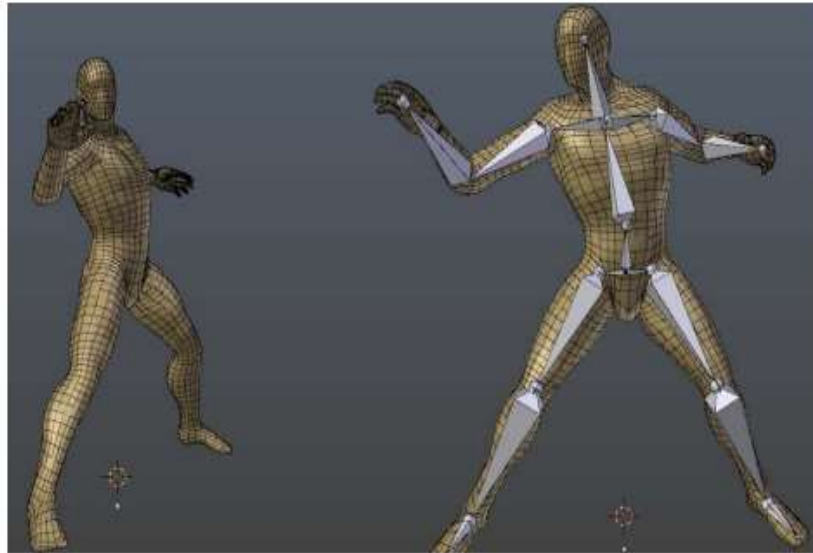


Gambar 2. 2 Modeling dengan Blender

#### 2. Rigging

*Rigging* adalah sebuah proses menanamkan kerangka manusia ke dalam model manusia yang telah dibangun menggunakan perangkat lunak pihak ketiga. Sendi-

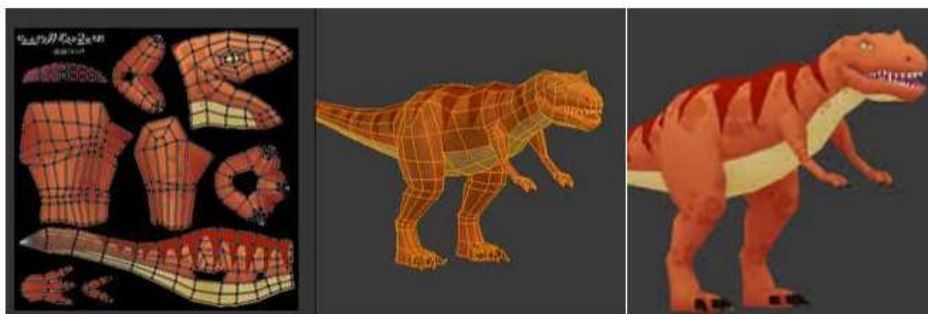
sendi dari kerangka manusia harus diletakan pada posisi yang sesuai dalam model manusia untuk memudahkan dan membuat model manusia yang dibangun menjadi lebih nyata, contoh *rigging* dapat dilihat pada gambar 2.3 [8].



Gambar 2. 3 *Rigging*

### 3. Texturing

Proses teksturing adalah proses pembuatan dan pemberian warna dan material pada objek yang telah selesai dimodelkan dengan tujuan untuk menunjukkan kesan nyata, Gambar 2. 4 merupakan contoh *texturing*. Pemberian material pada objek 3D akan mendefinisikan rupa dan jenis bahan dari objek 3D [6].



Gambar 2. 4 *Texturing dengan Blender*

### 4. Simulasi

Fitur simulasi dapat membuat objek berinteraksi dengan objek lainnya seperti dunia nyata, tabrakan, berat, elastisitas dan kekuatan bisa diatur sedemikian rupa. Selain itu, fitur ini juga bisa membuat animasi air, api, maupun asap.

## 5. Rendering

*Rendering* 3D merupakan proses untuk membentuk sebuah gambar dari sebuah model yang dibentuk oleh perangkat lunak animasi, model tersebut berisi data geometri, titik pandang, tekstur, dan cahaya yang diperlukan untuk membuat gambar yang utuh. *Rendering* 3D merupakan proses yang sangat penting dan telah digunakan untuk berbagai macam pengguna, seperti program permainan komputer, efek spesial pada film, dan program simulasi [10].

### 2.7. Adobe After Effect

*Adobe After Effects* adalah perangkat lunak profesional pengolah *motion graphic* (grafik gerak digital) untuk *editing* konten video serta efek visual. *Software* inilah yang secara luas dan Handal digunakan untuk kebutuhan pembuatan video, konten multimedia, film, hingga web. Kemampuan utama dari *software* ini yaitu dapat mengubah objek menjadi animasi.

*Software Adobe After Effects* memiliki fasilitas *editing* video yang lebih lengkap dibandingkan *software editing* lainnya. *After Effects* menggait fitur lengkap dari beberapa *software*, di antaranya *tool Shape* seperti *Adobe Photoshop* (untuk membuat bentuk), *tool Keyframe* (untuk mengatur kunci *frame* pada animasi) seperti pada *Adobe Flash*. Selain itu *After Effects* juga memiliki fitur *Expression* seperti milik *Adobe Flash* untuk membuat *motion graphic* menjadi tampak dinamis dengan menambahkan *action script*.

*Adobe After Effects* termasuk aplikasi besutan *Macromedia*, kemudian diakuisisi oleh *Adobe* dengan meng-*upgrade* segala fitur aplikasinya. *Software* ini banyak dipakai oleh profesional editor video, desainer web, produksi perfilman, kreator efek visual, dan program multimedia lainnya. Seperti namanya, program ini memfasilitasi banyak sekali *visual Effects*, ada puluhan *standart Effects* yang siap diolah untuk diaplikasikan ke dalam konten video grafis pada *Workspace*. Selain dukungan *Effects* yang melimpah, aplikasi ini juga memfasilitasi *file import* berbentuk vector [11].

## 2.8. Adobe premiere Pro

*Adobe Premiere Pro* adalah sebuah program penyunting video berbasis non-linier (*non-linear editor / NLE*) dari *Adobe Systems*. *Adobe Premiere Pro* adalah perangkat lunak penyunting video yang dikhususkan untuk membuat rangkaian gambar, audio dan video. *Premiere Pro* merupakan rilis-an baru dan sebagai penerus ulang dari *Adobe Premiere* yang telah diluncurkan sejak 2003. *Software* editing video ini banyak digunakan oleh rumah produksi video, media televisi, iklan, *broadcasting*, dan perusahaan konten video. Dibanding *software* editing lainnya, *Adobe Premiere* menjadi salah satu *software* edit video yang mudah dipahami dari antarmuka dan fiturnya [11].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Sedangkan waktu penelitian tugas akhir ini dimulai dari bulan Mei 2022 sampai dengan bulan Agustus 2022.

#### 3.2. Komponen dan Perangkat Lunak

Dalam pembuatan penulis menggunakan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) antara lain sebagai berikut:

##### 3.1.1 Hardware

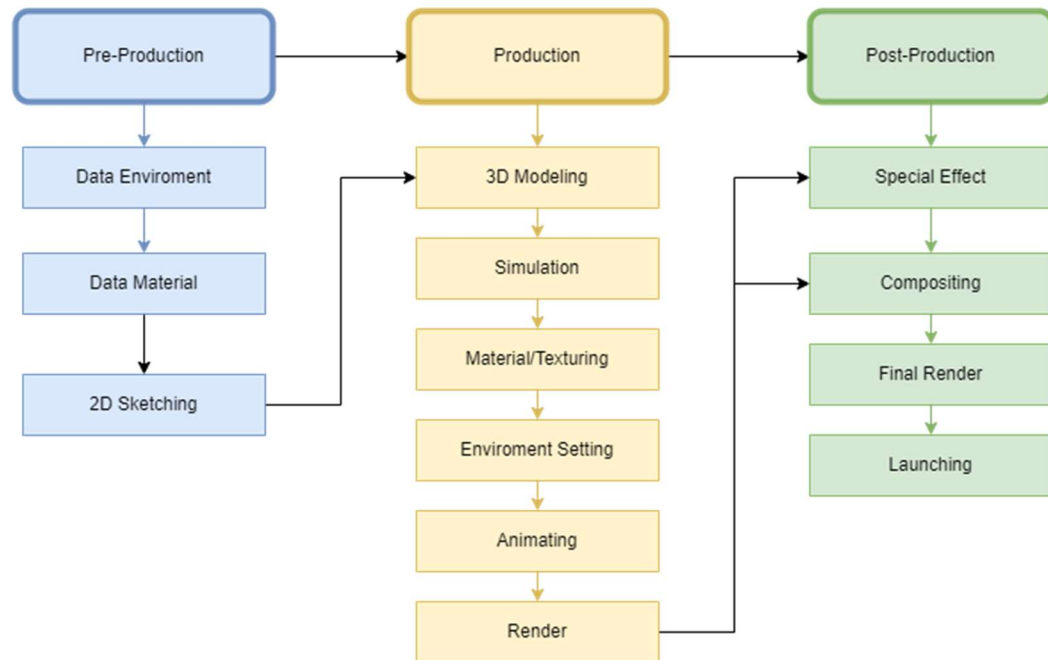
1. Satu unit *personal computer*
  - a. *Processor: AMD Ryzen 7 2700 Eight-Core @~3.2GHz*
  - b. *RAM : 64 GB*
  - c. *VGA : NVIDIA GeForce RTX 2070*
  - d. *Storage : 1 TB (SSD), 4 TB (HDD)*
2. Monitor
  - a. *AOC 27" G2E5 75Hz*
  - b. *LG 20"*

##### 3.1.2 Software

1. *Blender*
2. *Adobe After Effect*
3. *Adobe Premiere Pro*
4. *Google Earth*

### 3.3. Pipeline Production

Pada pembuatan animasi dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap Pre-produksi, produksi, dan Postproduksi. Gambar 3.1 akan menjelaskan metode pembuatan animasi menggunakan *pipeline production*.



Gambar 3. 1 Pipeline Production

### 3.4. Tahap Pra-Produksi

Merupakan tahap yang harus ditempuh sebelum memasuki proses produksi. Fungsi dari tahap ini adalah sebagai landasan utama dalam pembuatan film dimana jenis cerita, penokohan, alur cerita dan pembentukan karakter film ditentukan ditahap ini.

#### 3.4.1. Pengumpulan Data Environment

Metode pengumpulan data yang dilakukan untuk membuat animasi ini adalah sebagai berikut:

##### 3.4.1.1. Keterangan Verbal Penyintas

Pengumpulan data melalui keterangan verbal para penyintas tsunami GAK 2018.

##### 3.4.1.2. Observasi

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung atau melalui rekaman terhadap objek penelitian seperti: kondisi *environment* Gunung Anak Krakatau tekstur, material.



#### 3.4.1.3. Data dari Magma Indonesia

Pengumpulan data dari magma Indonesia dilakukan untuk mengetahui kondisi Gunung Anak Krakatau sebelum, saat, dan pasca erupsi. Didapati data pengamatan Gunung Anak Krakatau seperti tinggi kolom abu, warna kolom abu, arah angin, *amplitudo* letusan.

#### 3.4.2. Pengumpulan Data Material

Pengumpulan data material dilakukan untuk memenuhi pembuatan objek dan animasi agar terlihat mirip dengan aslinya.

#### 3.4.3. 2D Sketching

2D *sketching* adalah sebuah konsep dan ungkapan yang kreatif dalam menyampaikan ide atau gagasan. Fungsi 2D *sketching* adalah memberikan arahan-arahan seperti arahan kamera, letak, atau informasi lainnya yang memudahkan proses kerja produksi kelak.

### 3.5. Tahap Produksi

Merupakan tahap dimana proses pembuatan animasi dimulai. Inti dari pembuatan animasi adalah pada tahap produksi, dalam tahap ini terjadi beberapa pekerjaan yang dilakukan secara estafet dan terstruktur.

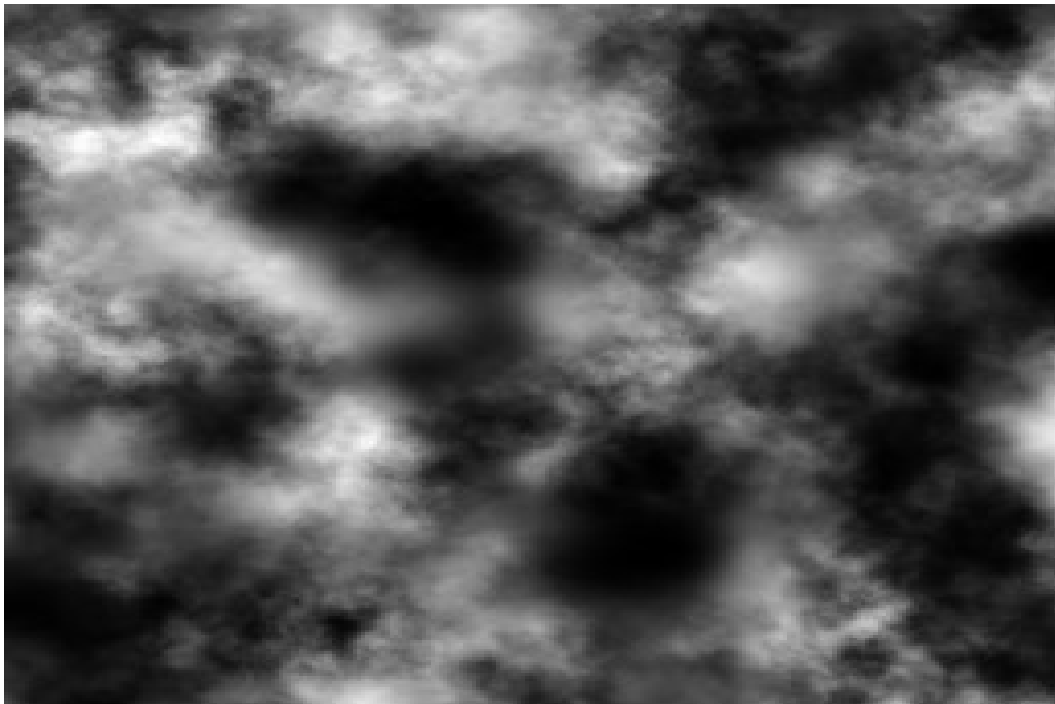
#### 3.5.1. 3D Modelling

Proses 3D *modelling* dilakukan untuk menciptakan objek 3D sesuai dengan bentuk visual yang sesuai dengan nyatanya menggunakan representasi matematis dari setiap permukaan objek. Produk yang dihasilkan disebut model 3D atau 3D asset. Dalam pembuatan model 3D digunakan 2 metode yaitu:

##### 3.5.1.1 Height Map

*Heightmap* atau Peta Ketinggian adalah grafik komputer untuk memetakan elevasi ketinggian, setiap *pixel* memiliki nilai data elevasi permukaan. *Height map* digunakan untuk membuat model 3D dengan membuat *Bump* dan *shadow* pada *displacement mapping* untuk menggantikannya dengan data *geometric* kemudian menghasilkan 3D *Mesh*. Pada *height map* berisi gambar hitam putih dimana hitam

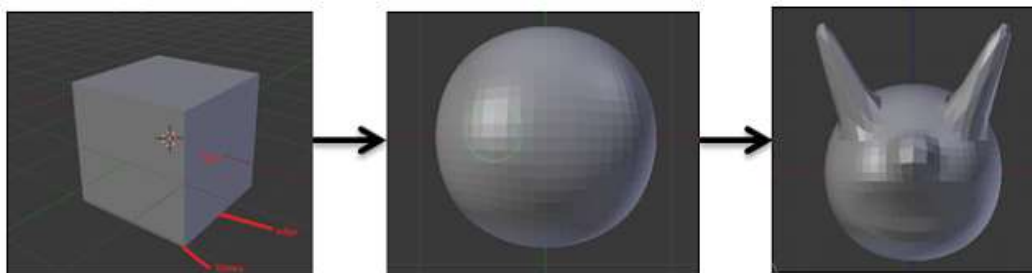
mewakili tinggi minimum dan putih menggambarkan tinggi maksimum (lihat gambar 3.2).



Gambar 3. 2 *Heightmap* [tangrams.github.io]

### 3.5.1.2. Sculpting

*Sculpt* adalah Teknik membuat 3D model dengan cara memahat pemodelan *primitive solid geometri* objek, pada gambar 3.3 menunjukkan teknik *sculpt* dimana merubah *solid geometri cube* menjadi bentuk kucing.



Gambar 3. 3 Teknik *Sculpting*

### 3.5.2. Simulation.

Dalam pembuatan video animasi metode *dynamic simulation* yang dipakai pada pergerakan objek, diantaranya:

#### 3.5.2.1. Fluid Simulation

*Fluid simulation* dipakai dalam pembuatan animasi zat cair, dalam pembuatan animasi ini (tsunami dan lava) dibuat dengan *fluid simulation FLIP FLUID* yang merupakan *add-on blender*.

#### 3.5.2.2. Smoke Simulation

Simulasi asap digunakan untuk membentuk asap dan ledakan untuk efek gunung erupsi didalam animasi digunakan. Cara kerja dari simulasi asap adalah dengan memancarkan objek dari mesh atau partikel ke dalam *domain*. Pergerakan asap dikendalikan dari *airflow* di dalam domain. Asap juga akan berpengaruh terhadap gravitasi dan *force field*.

#### 3.5.3. Material atau Texturing.

Proses ini dilakukan setelah tahap modeling telah selesai. Pemberian material dan *texture* pada model 3D bertujuan untuk merepresentasikan material asli pada objek, Gambar 3.4 merupakan contoh macam-macam bentuk material.



Gambar 3. 4 Contoh Material [polyheaven.com]

#### 3.5.4. Environment Setting

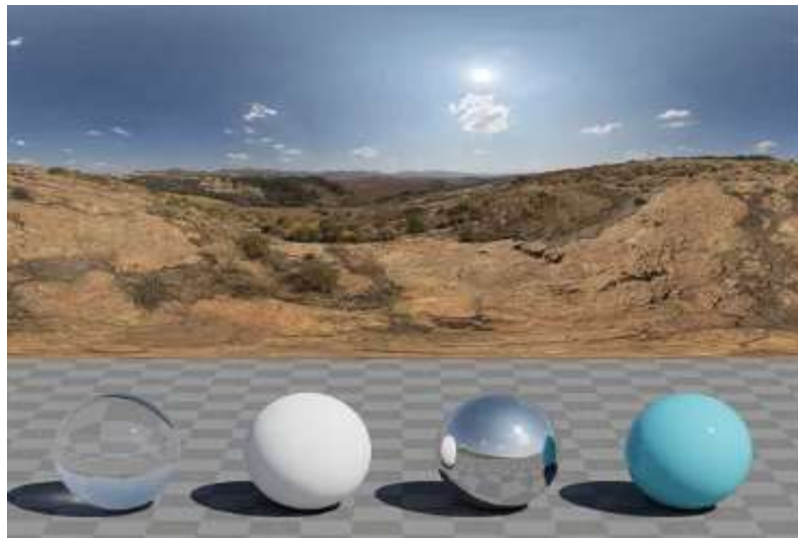
*Environment setting* merupakan unsur penting dalam produksi animasi agar terlihat lebih nyata, pada tahap *environment setting* adalah pengaturan *foreground*, *middleground*, *background*, *ground*, *horizon*, *sky*.

##### 3.5.4.1. HDRI

*Environment Maps* atau *High Dynamic Range Imaging (HDRI)* adalah salah satu cara paling efisien dan tercepat untuk menerangi Model 3D dan mencapai hasil yang realistis dalam *blender*. HDRI pada dasarnya adalah snapshot dari

pencahayaan dunia nyata yang berisi detail pencahayaan yang akurat melalui HDRI.

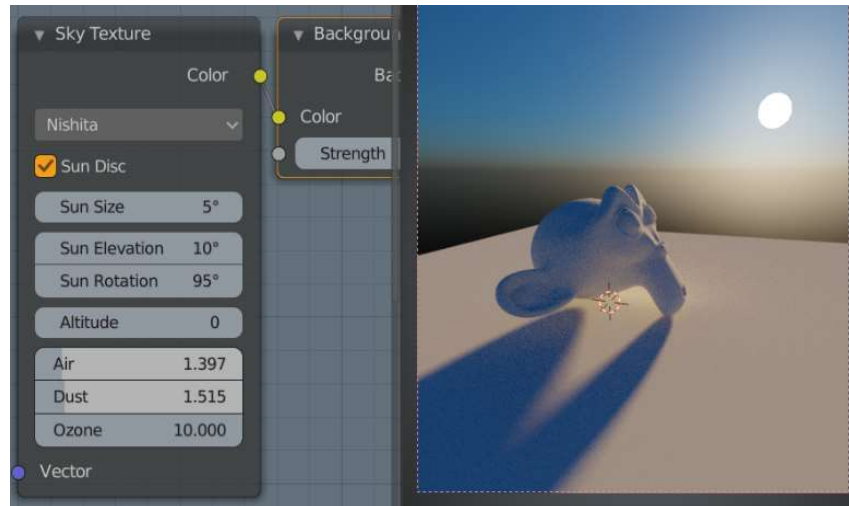
HDRI biasanya adalah foto panorama 360 derajat yang berisi informasi kecerahan (gelap hingga sangat terang) dalam *channel 32bit* per piksel. Menggunakan HDRI ini untuk memancarkan cahaya ke objek kita dalam model 3D untuk mendapatkan pencahayaan yang akurat sehingga menghasilkan render 3D yang lebih realistis, Gambar 3.5 merupakan contoh dari HDRI.



Gambar 3. 5 Contoh HDRI [polyheaven.com]

#### 3.5.4.2. Sky Texture Node

*Sky texture node* merupakan metode untuk melakukan modeling *light scattering*. Dengan *sky texture* dapat membuat efek seperti matahari terbit atau terbenam hanya dengan beberapa parameter, selain itu terdapat mengatur sifat pencahayaan dengan tiga parameter yaitu *Air*, *Dust*, dan *Ozone*, Gambar 3.6 merupakan contoh *sky texture Nishita*.



Gambar 3. 6 *Sky Texture Nishita*

### 3.5.5. Animating

*Animating* adalah metode untuk membuat sebuah gambar atau objek dapat bergerak dalam rentang waktu tertentu.

### 3.5.6. 3D Rendering

*3D rendering* merupakan proses untuk membentuk sebuah gambar atau video dari model 3D yang telah dibentuk.

## 3.6. Tahap Post-Produksi

Merupakan tahap akhir setelah produksi, pada tahap ini terdapat beberapa aktivitas seperti pengeditan hasil render, pemberian efek khusus, pengoreksian warna, dan pemberian suara.

### 3.6.2. Special effect

Merupakan proses memanipulasi gambar atau video dengan penggabungan objek foto atau video.

### 3.6.3. Compositing

merupakan teknik penyuntingan semua unsur yang telah dikerjakan di masing-masing tahap produksi. Penyuntingan berupa pemenggalan adegan, penggabungan antara gambar dengan suara atau musik dan lain sebagainya.

#### **3.6.4. Final Render**

Merupakan tahap akhir penggabungan hasil editing yang telah di *compositing*.

#### **3.6.5. Launching**

Merupakan tahap dimana video animasi sudah dapat ditonton oleh masyarakat.

## V. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berhasil dibuatnya animasi 3D erupsi Gunung Anak Krakatau 2018 berdasarkan pengalaman penyintas.
2. *Dynamic simulasi* mempermudah dalam pembuatan simulasi tsunami dan asap dengan hasil yang cukup baik.

### 5.2. Saran

1. Membuat model 3D dengan metode *geometri node* untuk memudahkan modifikasi objek
2. Membuat *textruring* dengan metode *uv editing* agar gambar dapat lebih detail dan tidak monoton seperti menggunakan *image texture* dan *material texture*.
3. Pengembangan model 3D dapat dijadikan *Virtual Reality (VR)* atau *Augmented Reality (AR)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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.*, no. August, pp. 1–13, 2019, doi: 10.1038/s41598-019-48327-6.
- [2] M. Heidarzadeh, T. Ishibe, O. Sandanbata, A. Muhari, and A. B. Wijanarto, “Numerical modeling of the subaerial landslide source of the 22 December 2018 Anak Krakatoa volcanic tsunami , Indonesia,” *Ocean Eng.*, vol. 195, no. November 2019, p. 106733, 2020, doi: 10.1016/j.oceaneng.2019.106733.
- [3] A. P. Tahta, T. Hendiawan, S. Ds, M. Sn, A. R. S, and M. Ds, “PERANCANGAN ENVIRONMENT BERTEMA FANTASI DALAM FILM ANIMASI 3D ‘ AS TANA ARTHAKARA ’ FANTASY ENVIRONMENT DESIGN IN 3D ANIMATION MOVIE ‘ AS TANA ARTHAKARA ,’” vol. 2, no. 2, pp. 326–333, 2015.
- [4] M. E. Awulle, S. R. Sentinuwo, A. S. M. Lumenta, and J. T. Elektro-ft, “Pembuatan Film Animasi 3D Menggunakan Metode Dynamic Simulation,” vol. 5, no. 4, pp. 70–79, 2016.
- [5] Y. C. Umpenawany *et al.*, “Rancang Bangun Film Animasi 3 Dimensi Universitas Sam Ratulangi,” pp. 1–7, 2016.
- [6] V. Lailatul, F. Teknik, U. A. Surabaya, and J. S. No, “PEMBUATAN FILM ANIMASI 3D `` ANAK ITIK `` MENGGUNAKAN APLIKASI BLENDER,” no. 45, 1945.
- [7] D. Englesson and J. Ek, “Fluid Simulation Using Implicit Particles,” 2011.
- [8] T. Y. Aslah, H. F. Wowor, V. Tulenan, and E. Taufanaslahgmailcom, “Perancangan Animasi 3D Objek Wisata Museum Budaya Watu



- Pinawetengan,” vol. 11, no. 1, 2017.
- [9] A. B. Cahyono and R. Ulinuha, “ANALISA KETELITIAN DAN KESESUAIAN PEMODELAN 3D DENGAN PENDEKATAN GEOMETRI DAN TEKNIK STRUCTURE FROM MOTION ( SFM ) PADA OBYEK BANGUNAN.”
- [10] N. Hidayah, F. P. Damayanti, and I. N. Hidayah, “Rancang Bangun Film Animasi 3D Sejarah Terbentuknya Kerajaan Samudra Pasai Menggunakan Software Blender,” vol. 5, no. 3, pp. 164–176, 2020.
- [11] M. S. Nabella, “Pengembangan Vidio Pembelajaran Berbasis Software Adobe Premiere Pro Dalam Meningkatkan Kemampuan Menyimak Dongeng Mata Pelajaran Bahasa Indonesia,” vol. 9, no. 1, pp. 143–154, 2022.