

**PENERAPAN METODE *DYNAMIC SIMULATION* PADA FILM ANIMASI 3D
TEMPAT WISATA “PULAU DERAWAN”**

SKRIPSI

**Oleh:
ALVI DWI NINGRUM
NIM.16650054**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENERAPAN METODE *DYNAMIC SIMULATION* PADA FILM ANIMASI
3D TEMPAT WISATA “PULAU DERAWAN”**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri(UIN)Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer(S.Kom)**

**oleh:
ALVI DWI NINGRUM
NIM.16650054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENERAPAN METODE *DYNAMIC SIMULATION* PADA FILM ANIMASI
3D TEMPAT WISATA “PULAU DERAWAN”**

SKRIPSI

Oleh :
ALVI DWI NINGRUM
NIM. 16650054

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 17 Mei 2023

Pembimbing I,



Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 197405101 200501 1 007

Pembimbing II,



Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**PENERAPAN METODE *DYNAMIC SIMULATION* PADA FILM ANIMASI
3D TEMPAT WISATA “PULAU DERAWAN”**

SKRIPSI

Oleh :
ALVI DWI NINGRUM
NIM. 16650054

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 31 Mei 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Fresy Nugroho, M. T
NIP. 19710722 201101 1 001

Anggota Penguji I : Puspa Miladin Nuraida Safitri, M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018

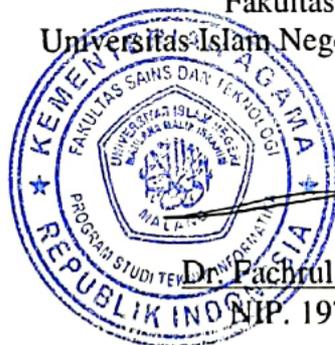
Anggota Penguji II : Dr. M. Faisal, M.T
NIP. 197405101 200501 1 007

Anggota Penguji III : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T
NIP. 19830616 201101 1 004

()
()
()
()

Mengetahui dan Mengesahkan,
Ketua Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



()
Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alvi Dwi Ningrum
NIM : 16650054
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul : Penerapan Metode *Dynamic Simulation* Pada Film Animasi 3D
Tempat Wisata "Pulau Derawan"

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 15 Juni 2023

Yang membuat pernyataan,



Alvi Dwi Ningrum

NIM. 16650054

MOTTO

It's an impossibility to be perfect,

but it's possible to do the best

HALAMAN PERSEMBAHAN

الحمد لله رب العالمين

Karya ini penulis persembahkan kepada :

Orang tua tercinta, Bapak Agung Tutuko dan Ibu Siti Khoiriyah, yang telah menyayangi dan mendukung penulis baik moral dan materil, hingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Kakak dan kakak ipar tersayang, Hicma Edwin Rosadi dan Windiyati Dwi Febrina yang senantiasa memberikan semangat kepada penulis.

Dosen Pembimbing Bapak Dr. M. Faisal, M.T dan Bapak Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T, yang telah sabar membimbing dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.

Sahabat-sahabat PB Monochrome, yang telah membantu dan memberikan semangat ketika penulis merasa lelah dan terpuruk. Orang-orang baik yang datang di waktu yang tepat, rasa terima kasih penulis sampaikan kepada mereka. Tiap hari minggu bermain *badminton* bersama adalah *healing* bagi penulis. *Special mention* kepada Shova Audinia Hardiyanti yang jadi teman penulis dalam mengerjakan skripsi di Nako, *coffeeshop favorite* kita.

Orang yang penulis sayangi, Aleen Dirgiantara Novriansyah Anugrah yang telah memberikan semangat, dukungan dan selalu menemani penulis saat masa mengerjakan skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya karena tanpa bantuan mereka penulis tidak akan bisa sampai dititik sekarang. Semoga sehat selalu dan panjang umur. Amin Allahumma Amin.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya tiada henti kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Penerapan Metode *Dynamic Simulation* Pada Film Animasi 3D Tempat Wisata “Pulau Derawan”**” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi (SAINTEK) di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, terutama kepada :

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin MA, selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan ST, M.MT, IPM, selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. M. Faisal, M.T, selaku dosen pembimbing pertama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, dan memberi masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T, selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, dan memberi masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Dr. Fresy Nugroho, M. T dan Puspa Miladin Nuraida Safitri A Basid, M.Kom, selaku dosen penguji untuk segala kritik, masukan, dan saran.
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman, dan wawasannya, sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
8. Orang tua penulis, Bapak Agung Tutuko dan Ibu Siti Khoiriyah, yang telah banyak memberikan perhatian, nasihat, doa, dan dukungan baik moril maupun materi kepada penulis yang tak mungkin terbalaskan.
9. Kakak penulis, Hicma Edwin Rosadi dan Windiyati Dwi Febrina, yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
10. Aleen Dirgiantara Novriansyah Anugrah, yang selalu menemani saat mengerjakan skripsi dan menguatkan penulis.
11. Teman-teman PB Monochrome, yang selalu memberikan dukungan dan membantu penulis agar selalu semangat.
12. Teman-teman program studi Teknik Informatika angkatan 2016, yang selalu memberikan semangat dan saling membantu.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak dalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih ada kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan

saran yang masih bersifat membangun, baik dari segi isi maupun bentuk susunannya.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat dan menambah khasanah ilmu pengetahuan. Demikian skripsi ini kami buat semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, 15 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
ABSTRAK.....	xix
ABSTRACT.....	xx
المستخلص.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Animasi 3D.....	5
2.2 Animasi Digital	5
2.3 Prinsip Utama Animasi	6
2.4 <i>Dynamic Simulation</i>	10
2.5 Pulau Derawan	16
2.6 Blender	17
2.7 Penelitian Terkait	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Desain Penelitian	19
3.1.1 Obyek Penelitian	19
3.1.2 Prosedur Penelitian	19

3.1.3 Sumber Data.....	22
3.2 Kerangka Konsep.....	22
3.2.1 <i>Pre-Production</i>	22
3.2.1.1 Sinopsis.....	23
3.2.1.2 <i>Diagram Scene</i>	24
3.2.1.3 <i>Storyboard</i>	25
3.2.2 <i>Production Tahap Awal</i>	28
3.2.2.1 Pembuatan Model Karakter 3D.....	29
3.2.2.2 <i>Texturing</i>	45
3.2.2.3 <i>Rigging</i>	64
3.2.3 Penerapan <i>Metode Dynamic Simulation</i>	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	70
4.1 <i>Production Tahap Akhir</i>	70
4.1.1 Perangkat Keras.....	70
4.1.2 Perangkat Lunak.....	71
4.1.3 <i>Animating</i>	71
4.1.4 <i>Lighting</i>	72
4.1.5 <i>Camera</i>	73
4.1.6 <i>Rendering</i>	74
4.1.7 <i>Dubbing</i>	75
4.2 <i>Post-Production</i>	76
4.3 Implementasi <i>Metode Dynamic Simulation</i>	76
4.4 Pengujian <i>Metode Dynamic Simulation</i>	86
4.5 Integrasi Islam.....	99
BAB V PENUTUP	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	101
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram prosedur penelitian.....	21
Gambar 3.2 Diagram <i>Scene</i>	24
Gambar 3.3 <i>Add Vert</i>	30
Gambar 3.4 <i>Skin Modifier</i>	30
Gambar 3.5 <i>Subdivision Surface Modifier</i>	30
Gambar 3.6 Membentuk badan.....	31
Gambar 3.7 Membentuk tangan.....	31
Gambar 3.8 Membentuk kepala.....	32
Gambar 3.9 Membentuk mulut.....	32
Gambar 3.10 Membuat wajah.....	33
Gambar 3.11 Membuat baju	33
Gambar 3.12 Membuat celana.....	34
Gambar 3.13 Membuat sepatu.....	34
Gambar 3.14 Membuat hijab.....	35
Gambar 3.15 <i>Add Plane</i>	35
Gambar 3.16 Membuat <i>cut loops</i>	36
Gambar 3.17 <i>Collision</i>	36
Gambar 3.18 <i>Cloth</i>	37
Gambar 3.19 <i>Apply subdiviison surface</i>	37
Gambar 3.20 Membuat <i>pin</i>	37
Gambar 3.21 Mengatur <i>cloth</i>	38
Gambar 3.22 Membuat <i>rimple</i>	38
Gambar 3.23 <i>Propositional editing</i>	39
Gambar 3.24 Hasil akhir rok.....	39
Gambar 3.25 Membuat badan penyu.....	40
Gambar 3.26 Membuat kaki penyu.....	40
Gambar 3.27 Membuat tangan penyu.....	41
Gambar 3.28 Membuat kepala penyu.....	41
Gambar 3.29 Membuat mulut penyu.....	42
Gambar 3.30 Membuat wajah penyu.....	42
Gambar 3.31 Hasil akhir model penyu.....	42
Gambar 3.32 Pemodelan rumah.....	43

Gambar 3.33 Pemodelan pohon.....	43
Gambar 3.34 Pemodelan kamar Lili.....	44
Gambar 3.35 Pemodelan kamar penginapan.....	44
Gambar 3.36 Pemodelan jembatan.....	44
Gambar 3.37 Pemodelan laut.....	45
Gambar 3.38 Pemodelan <i>boat</i>	45
Gambar 3.39 <i>Layout shading</i>	46
Gambar 3.40 <i>Add material</i>	46
Gambar 3.41 <i>Node editor</i> karakter.....	47
Gambar 3.42 <i>Layout shading</i> Tito.....	47
Gambar 3.43 <i>Add material</i> Tito.....	48
Gambar 3.44 <i>Image Texture</i> cangkang.....	48
Gambar 3.45 <i>Layout shading</i> rumah.....	49
Gambar 3.46 <i>Layout UV Editing</i> dengan gambar <i>pallette</i>	49
Gambar 3.47 <i>Glass BSDF</i> dan <i>Mix Shader</i> pada jendela.....	50
Gambar 3.48 <i>Image Texture</i> atap.....	50
Gambar 3.49 <i>Image Texture normal</i> atap pada <i>layout shading</i>	51
Gambar 3.50 <i>UV Mapping</i> atap.....	51
Gambar 3.51 <i>Nodes</i> pohon.....	52
Gambar 3.52 <i>UV Mapping</i> pohon.....	52
Gambar 3.53 <i>Nodes ground</i>	53
Gambar 3.54 <i>Nodes</i> batu.....	54
Gambar 3.55 <i>UV Mapping</i> batu.....	54
Gambar 3.56 <i>Nodes</i> batang pohon.....	55
Gambar 3.57 <i>Nodes</i> daun pohon.....	55
Gambar 3.58 Material tempat tidur.....	56
Gambar 3.59 Material tas.....	56
Gambar 3.60 <i>Nodes</i> meja.....	57
Gambar 3.61 Material kursi.....	57
Gambar 3.62 Material lemari.....	58
Gambar 3.63 <i>Nodes</i> cermin.....	58
Gambar 3.64 Tekstur kamar penginapan.....	59
Gambar 3.65 Tekstur atap pada rumah di jembatan.....	59
Gambar 3.66 Tekstur dinding rumah di jembatan.....	60

Gambar 3.67	Tekstur jembatan.....	60
Gambar 3.68	Mengaplikasikan HDRI.....	61
Gambar 3.69	Material lautan.....	61
Gambar 3.70	Material bagian utama perahu.....	62
Gambar 3.71	Material bagian dalam perahu.....	62
Gambar 3.72	Material bagian bawah perahu.....	63
Gambar 3.73	Material bagian atap perahu.....	63
Gambar 3.74	Material bagian ban perahu.....	64
Gambar 3.75	Material bagian mesin perahu.....	64
Gambar 3.76	<i>Bone</i> bagian kiri.....	65
Gambar 3.77	<i>Install addon</i>	65
Gambar 3.78	Hasil <i>Armature</i>	66
Gambar 3.79	Mengaplikasikan <i>IK</i>	66
Gambar 3.80	Bagian mulut.....	67
Gambar 3.81	Bagian mata.....	67
Gambar 3.82	<i>Flowchart dynamic simulation</i>	68
Gambar 4.1	Proses <i>animating</i>	72
Gambar 4.2	<i>Light area</i>	73
Gambar 4.3	<i>Light sun</i>	73
Gambar 4.4	<i>Camera</i>	74
Gambar 4.5	Proses <i>rendering</i>	75
Gambar 4.6	Tampilan <i>Audacity</i>	75
Gambar 4.7	<i>Modifier Properties</i>	76
Gambar 4.8	<i>Ocean modifier</i>	77
Gambar 4.9	Variabel <i>Geometry</i>	77
Gambar 4.10	Variabel <i>Waves</i>	79
Gambar 4.11	Animasi gelombang laut dengan <i>dynamic simulation</i>	79
Gambar 4.12	<i>Foam</i>	80
Gambar 4.13	<i>Object Data Properties</i>	80
Gambar 4.14	<i>Color Attributes</i>	80
Gambar 4.15	<i>Material Attributes</i>	81
Gambar 4.16	<i>Bake Ocean</i>	81
Gambar 4.17	<i>Shader ocean</i> dengan <i>foam</i>	82
Gambar 4.18	Tampilan <i>shading material</i> laut.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Storyboard</i> animasi tempat wisata Pulau Derawan.....	25
Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras.....	70
Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat lunak.....	71
Tabel 4.3 Data kecepatan.....	84
Tabel 4.4 Data <i>Bernoulli</i>	84
Tabel 4.5 Data <i>frames</i>	86

ABSTRAK

Ningrum, Alvi Dwi. 2023. **Penerapan Metode Dynamic Simulation Pada Film Animasi 3D Tempat Wisata “Pulau Derawan”**. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing : (I) Dr. M. Faisal, M.T. (II) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T.

Kata Kunci : Simulasi dinamika, *ocean modifier*, animasi, 3D, *blender*

Pulau Derawan adalah salah satu situs wisata dengan pantai yang indah dan satwa laut yang beragam. Terletak di ujung utara Pulau Kalimantan tepatnya di Kepulauan Derawan, Kecamatan Derawan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Untuk mengenalkan Pulau Derawan ke masyarakat dibuatlah sebuah animasi 3D. Animasi 3D dipilih karena lebih menarik dan lebih mudah dalam pembuatannya. Penggunaan metode *dynamic simulation* sangat dibutuhkan pada animasi ini, untuk membantu meningkatkan kualitas dari obyek laut sehingga menjadi simulasi realistis tanpa adanya keyframe. Setelah diaplikasikan metode *dynamic simulation* didapatkan nilai x sebesar 16,4675158950736 dan y sebesar 1,28557521937308. Hal tersebut membuktikan adanya tekanan berbeda yang membentuk gelombang pada objek laut yang sebelumnya rata.

ABSTRACT

Ningrum, Alvi Dwi. 2023. **The Application of the Dynamic Simulation Method in the 3D Animation Film for Tourist Attractions "Derawan Island"**. Undergraduated Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Islamic State University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor : (I) Dr. M. Faisal, M.T. (II) Dr. Yunifa Miftachul Arif, M.T.

Keywords: *Dynamics simulation, ocean modifier, animation, 3D, blender*

Derawan Island is one of the tourist sites with beautiful beaches and diverse marine animals. Located at the northern tip of Borneo Island, to be precise in the Derawan Archipelago, Derawan District, Berau Regency, East Kalimantan. To introduce Derawan Island to the public, a 3D animation was created. 3D animation was chosen because it is more interesting and easier to manufacture. The use of the dynamic simulation method is needed in this animation, to help improve the quality of marine objects so that they become realistic simulations without any keyframes. After applying the dynamic simulation method, the x value is 16.4675158950736 and the y value is 1.28557521937308. This proves the existence of different pressures that form waves on sea objects that were previously flat.

المستخلص

نينجروم ، ألفي دوي. 2023. تطبيق طريقة المحاكاة الديناميكية في فيلم الرسوم المتحركة ثلاثي الأبعاد لمناطق الجذب السياحي "جزيرة ديراوان". رسالة جامعية. قسم هندسة المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المستشار: (I) دكتور. محمد فيصل، حاصل على ماجستير هندسة. (I) دكتور. يونيفة مفتاح عارف، حاصلة على درجة الماجستير في الهندسة.

الكلمات الرئيسية: محاكاة الديناميكيات ، معدل المحيط ، الرسوم المتحركة ، ثلاثي الأبعاد ، الخلاط

جزيرة ديراوان من المواقع السياحية ذات الشواطئ الجميلة والحيوانات البحرية المتنوعة. تقع في الطرف الشمالي من جزيرة بورنيو ، على وجه الدقة في أرخبيل ديراوان ، مقاطعة ديراوان ، بيراو ريجنسي ، كاليمانتان الشرقية. لتقديم جزيرة ديراوان للجمهور ، تم إنشاء رسوم متحركة ثلاثية الأبعاد. تم اختيار الرسوم المتحركة ثلاثية الأبعاد لأنها أكثر إثارة للاهتمام وأسهل في التصنيع. هناك حاجة إلى استخدام طريقة المحاكاة الديناميكية في هذه الرسوم المتحركة ، للمساعدة في تحسين جودة الكائنات البحرية بحيث تصبح محاكاة واقعية بدون أي إطارات رئيسية. بعد تطبيق طريقة المحاكاة الديناميكية ، تكون قيمة x هي 16.4675158950736 وقيمة y هي 1.28557521937308. هذا يثبت وجود ضغوط مختلفة تشكل موجات على أجسام بحرية كانت مسطحة في السابق.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia terdapat berbagai macam tempat wisata yang sangat indah. Sebagai negara kepulauan yang dikelilingi oleh laut, tempat wisata yang sangat digemari yaitu keindahan pulau-pulau beserta pantainya. Salah satu pulau yang indah adalah Pulau Derawan. Pulau Derawan berada di Kepulauan Derawan, Kecamatan Derawan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Pulau ini telah menjadi calon situs warisan dunia UNESCO sejak 2005. Karena itu, keindahan pulau Derawan tidak dapat diragukan lagi. Namun, masyarakat masih banyak yang belum tahu jika di Pulau Kalimantan banyak tempat wisata yang indah. Jika ditanya kepada masyarakat Indonesia tentang Kalimantan, banyak yg menjawab tambang atau minyak. Padahal keindahan tempat wisata pantainya tidak kalah dari Bali.

Di masa sekarang banyak sekali film dan iklan dengan memanfaatkan animasi 3D. Animasi 3D juga dapat dimanfaatkan untuk mempromosikan tempat wisata. Promosi tempat wisata Pulau Derawan belum gencar dilakukan. Dengan pembuatan animasi 3D ini diharapkan orang-orang yang belum mengenal tempat wisata ini, bisa tertarik untuk berkunjung atau berlibur bersama teman, sahabat dan keluarganya. Maka, dari itu penulis tertarik untuk membuat animasi 3D mengenai keindahan Pulau Derawan. Karena, pulau ini adalah kebanggaan masyarakat Berau. Laut dengan segala pesonanya juga tertulis di dalam Al-Quran, sebagaimana terdapat pada Quran Surat Al-Furqan ayat 53 yang berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا

“Dan Dialah yang membiarkan dua laut mengalir (berdampingan); yang ini tawar dan segar dan yang lain sangat asin lagi pahit; dan Dia jadikan antara keduanya dinding dan batas yang tidak tembus.” (Q.S Al-Furqan : 53)

Menurut Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah yaitu Dan Allah yang mengalirkan dua laut yang saling bertemu; salah satunya sangat tawar dan yang lain sangat asin. Kami menjadikan di antara keduanya penghalang yang menghalangi keduanya saling bercampur. Masing-masing memiliki arusnya; air yang tawar berada di atas air yang asin.

Dalam pembuatan animasi 3D “Pulau Derawan” akan menggunakan metode *Dynamic Simulation*. Menggunakan metode ini karena dalam adegan yang terdapat dalam animasi ini nantinya banyak terdapat gerakan dinamik, seperti gelombang air laut, hembusan angin dan lain sebagainya. Sehingga, metode ini dapat mempermudah pembuatan animasi 3D.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana menerapkan metode *dynamic simulation* pada animasi 3D tempat wisata Pulau Derawan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan penelitian ini yaitu menerapkan metode *dynamic simulation* pada animasi 3D tempat wisata Pulau Derawan.

1.4 Batasan Penelitian

Supaya fokus penelitian ini lebih terarah, maka batas-batas penelitian sebagai berikut :

1. Objek penelitian yaitu tempat wisata Pulau Derawan.
2. Menggunakan metode *dynamic simulation*.
3. Menggunakan *software* Blender dalam pembuatan animasi.
4. *Output* animasi berupa animasi 3D.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa didapat dari penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam memahami pembuatan animasi dengan menggunakan metode *dynamic simulation*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengenalkan tempat wisata bahari Pulau Derawan kepada masyarakat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan laporan ini sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah berdasarkan latar belakang, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi teori-teori yang memuat penjelasan yang berhubungan dengan penelitian ini. Teori-teori yang dikemukakan berupa definisi dari animasi serta metode yang digunakan untuk menyelesaikan pembuatan animasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi kerangka konsep, metode yang digunakan dalam penelitian, dan prosedur dalam pembuatan film animasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi analisis dan pembahasan mengenai hasil dari pembuatan animasi dengan memanfaatkan metode *dynamic simulation*.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan saran yang dapat diberikan supaya berguna untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Animasi 3D

Animation berasal dari bahasa Yunani, *Anima*, yang berarti napas dan napas identik dengan “hidup” hingga animasi secara sederhana adalah “memberi hidup pada suatu yang tidak hidup sebelumnya”. Animasi mengacu pada urutan bingkai atau gambar yang di dalamnya subjek/objek mengubah posisi atau orientasinya dengan waktu di setiap *frame* berikutnya sehingga menghasilkan persepsi gerak.. Model 3D lebih menekankan pada representasi matematis untuk objek 3 dimensi. Data matematis belum bisa dikatakan sebagai gambar grafis hingga saat ditampilkan secara visual pada layar komputer atau printer. Proses penampilan suatu model matematis ke bentuk citra 2D biasanya dikenal dengan proses 3D *rendering* (Setiawan & Ulhaq, 2016). Teknik animasi 3D digunakan untuk mencapai tingkat kecanggihan yang didalamnya terdapat pesan ingin digambarkan. Animasi dapat mendorong dan meningkatkan kemampuan pelajar dan pemirsa untuk memahami dan mendapatkan pesannya.

2.2 Animasi Digital

Animasi digital adalah animasi karakter fiktif yang dibuat dari hasil proses kerja berbantuan komputer. Sebelum komputer, animasi diselesaikan dengan membuat film dari gambar tangan atau rangkaian gambar pada plastik atau kertas (dikenal sebagai *cels*), di mana satu frame adalah 1/60 detik. Komputer pada awalnya digunakan untuk mengontrol pergerakan karakter. Animasi digital juga

dapat digunakan untuk membuat efek khusus dan simulasi gambar yang hampir tidak mungkin dilakukan tanpa animasi. Animasi digital juga dapat digunakan untuk merekonstruksi suatu peristiwa. Animasi digital juga merupakan representasi dari informasi geometris tiga dimensi yang merupakan hasil pengolahan dan penerapan efek pencahayaan pada grafik komputer 2D. Untuk keperluan simulasi, beberapa hasil ini ditampilkan secara *real time*. Secara umum, prinsip yang digunakan mirip dengan grafik komputer 2D menurut algoritma dan penggunaan grafik vektor

2.3 Prinsip Utama Animasi

Untuk membuat animasi tentunya wajib menuruti prinsip-prinsip animasi. Dengan begitu dapat menghasilkan animasi yang baik. Menurut Simpson, B. (2019) dalam artefak yang berbentuk buku berjudul “*Bring Stuff to Life? You can with the 12 Principles of Animation*”, terdapat 12 prinsip animasi. Prinsip-prinsip tersebut antara lain :

1. *Good Posing* (Pose yang bagus)

Prinsip ini merupakan sebuah prinsip awal yang harus diketahui ketika memulai membuat sebuah animasi. Untuk membuat animasi misalnya karakter yang bergerak, maka prinsip ini akan membantu dalam hal tersebut. Prinsip ini dilakukan dengan menentukan gerakan yang diinginkan, sehingga karakter terlihat lebih jelas dan menarik.

2. *Appeal* (Daya Tarik)

Dalam prinsip ini, *style visual* atau grafis yang ditampilkan dalam animasi memiliki keunikan dan karakteristik berbeda satu sama lain. Dengan begitu,

penonton animasi akan tahu masing-masing *style visual* yang ditampilkan. Apabila *style* animasi disukai maka akan mendongkrak penonton untuk tertarik menonton sebuah animasi.

3. *Staging* (Bidang Gambar)

Dalam prinsip ini, untuk menjelaskan suatu *scene* agar pesan yang disampaikan dapat digambarkan dengan baik, maka sudut-sudut dalam proses pengambilan gambar sangat penting. Prinsip ini menunjukkan ide dan membuat sebuah *scene* dari karakter, suasana dan emosi yang ingin diutarakan pada animasi terlihat jelas. Misalnya, adegan pada malam hari berbeda dengan adegan pada siang hari.

4. *Squash and Stretch* (Kelenturan suatu objek)

Prinsip ini merupakan salah satu kunci yang paling penting dalam animasi. Pada prinsip ini dilakukan dengan memindahkan suatu pose karakter ke pose lainnya sehingga memberikan tambahan efek yang lentur sehingga animasi objek akan terlihat lebih *smooth*. Sebagai contoh yaitu gerakan roti dipanggang, maka roti tadi semakin lama akan semakin mengembang.

5. *Exaggeration* (Melebih-lebihkan)

Dalam prinsip ini, animasi dibuat secara dilebih-lebihkan yang sifatnya hiperbola. Biasanya untuk pengaplikasian prinsip ini terdapat dalam animasi dengan genre komedi. Contoh dari prinsip ini seperti ketika karakter marah, maka dibuat dengan ekspresi yang sangat marah. Sebaliknya ketika karakter senang, maka dibuat ekspresi senang yang berlebihan.

6. *Straight Ahead* dan *Pose to Pose*

Dalam cara *straight ahead*, animasi dibuat dengan digambar dari satu *frame* ke *frame* lain hingga tuntas dilakukan sendiri. Dengan cara ini animasi yang dihasilkan kualitasnya akan stabil atau serasi, tetapi dalam pembuatannya memakan waktu. Sedangkan cara *pose to pose*, animasi dibuat dengan digambar satu kunci *frame* inti saja. Lalu, pengerjaannya bisa dilakukan oleh banyak orang karena sudah terdapat satu *frame* yang menjadi inti. Namun, kualitasnya belum tentu bisa stabil karena banyak orang yang ikut andil dalam pembuatannya.

7. *Timing* (Waktu)

Animasi adalah semuanya tentang penempatan waktu yang tepat. Dengan penempatan waktu yang baik akan menghadirkan animasi yang baik pula. Satu detik biasanya membutuhkan 24 *frame*. *Timing* berguna untuk menyinkronisasi animasi sehingga gerakan yang ada di dalam animasi terlihat alami. Misalnya objek bergerak dengan gerakan *slow motion* tetapi dibarengi dengan latar yang bergerak cepat.

8. *Cushioning* (Bantalan)

Dengan adanya prinsip ini, animasi akan terlihat lebih realistis. Seperti contoh, saat bola digelindingkan maka gerakan semakin lama semakin melambat hingga akhirnya benar-benar berhenti. Prinsip ini memuat *Slow In* dan *Slow Out* berarti setiap gerakan akan memiliki percepatan dan perlambatan tergantung kondisi dari gerakan itu sendiri.

9. *Arcs* (Busur)

Prinsip ini adalah jalur tindakan visual dari satu *frame* utama (*pose*) ke *frame* utama lainnya. Untuk membuat gerakan terlihat alami maka dalam membuat gerakan tidak boleh secara lurus dan sempurna, sebaliknya gerakan dibuat agak menggeser dan acak. Sebagai contoh yaitu gerakan bola memantul.

10. *Anticipation* (Gerakan Pendahulu)

Anticipation yaitu suatu gerakan sebelum melakukan gerakan utama terdapat gerakan persiapan atau ancang-ancang. Sebagai contoh yaitu ketika gerakan menendang kaki objek harus menekuk ke belakang terlebih dahulu sebelum melakukan gerakan menendang.

11. *Follow Through* (Gerakan Penutup)

Follow Through yaitu merefleksikan gerakan objek sebelum mengakhiri suatu gerakan. Biasanya ketika objek melakukan suatu gerakan, disaat gerakan tersebut berhenti maka ada gerakan tambahan yang mengikuti gerakan tersebut. Sebagai contoh yaitu gerakan menoleh. Sesaat setelah objek menoleh, rambut masih bergerak mengikuti gerakan menoleh meskipun gerakan utama telah dilakukan.

12. *Secondary Action* (Gerakan Pelengkap)

Dalam prinsip ini, terdapat tambahan gerakan yang ditujukan supaya ketika gerakan utama dilakukan dapat menekankan gerakan utama sehingga terlihat lebih realistis. Prinsip ini hanya sebagai pelengkap untuk gerakan utama yang dilakukan, jadi gerakan ini pun tidak akan terlalu menonjol.

2.4 *Dynamic Simulation*

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. *Dynamic simulation* dibuat dengan menciptakan model 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*. (Derakhshani, 2010).

Dariush Derakhshani dalam buku *Introducing Maya 2011* (2010) mengategorikan *dynamic bodies* sebagai *bodies*, *particles*, *hair*, *fluids* dan *cloth*.

1. *Bodies* diciptakan dari permukaan geometris (*geometric surface*) dan digunakan untuk objek fisik seperti bola memantul. (Derakhshani, 2010).
2. *Particles* adalah titik di ruang angkasa yang memiliki renderable properties dan berperilaku dinamis. *Particles* yang digunakan untuk berbagai efek seperti api dan asap, *particles* juga berguna dalam banyak situasi. (Derakhshani, 2010).
3. *Hair* terdiri dari kurva yang berperilaku dinamis, seperti tali, rambut, bulu, dan lain-lain. (Derakhshani, 2010).
4. *Fluids* adalah partikel volumetrik yang dapat menunjukkan sifat permukaan. *Dynamic Fluids* dapat menggunakan untuk efek alami seperti awan mengepul atau gumpalan asap. (Derakhshani, 2010).

5. *Cloth* digunakan untuk membuat pakaian dan bendera. Cloth dapat juga digunakan untuk membuat benda kaku atau semi kaku yang dapat pecah atau robek, menekuk, ataupun berubah bentuk. (Derakhshani, 2010).

Dalam metode *dynamic simulation* grafik komputer lebih memperhatikan presentasi visual dari aliran air dunia nyata, bahkan dengan mengorbankan sebagian dari akurasi. Evolusi dinamis air 3D menjelaskan variasi kecepatan, tekanan dan massa jenis di dalam air berdasarkan persamaan *fluida dynamics*, sehingga menyajikan simulasi air yang sebenarnya dan detail lainnya. Komponen yang ada dalam membuat lingkungan dari laut meliputi udara, cahaya matahari dan volume air.

Menurut Jerry Tessendorf pada *Simulating Ocean Water* (2001) Dalam pengaplikasian metode *dynamic simulation* menggunakan persamaan Bernoulli, yaitu :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho gh_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho gh_2 \quad (1)$$

dimana :

P adalah tekanan (Pascal)

ρ adalah massa jenis fluida (kg/m³)

v adalah kecepatan fluida (m/s)

g adalah percepatan gravitasi ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

h adalah ketinggian (m)

Persamaan *Bernoulli* mampu mensimulasikan berbagai efek dinamika permukaan, termasuk gelombang di air dangkal (bagian bawahnya naik dari air

yang dalam hingga ke pantai). Agar membuat gelombang laut naik dan turun menggunakan beberapa prinsip dan tahapan, diantaranya yaitu :

1. *Gerstner Waves*.

Solusi perkiraan untuk persamaan fluida dinamis. Dengan rumus sebagai,

$$x = x_0 - \sum_{i=1}^N (k_1/k_i) A_i \sin(k_i \cdot x_0 - w_i t + \phi_i) \quad (2)$$

$$y = \sum_{i=1}^N A_i \cos(k_i \cdot x_0 - w_i t + \phi_i) \quad (3)$$

Perilaku animasi gelombang *Gerstner* ditentukan oleh himpunan frekuensi w_i . Untuk gelombang air, terdapat hubungan antara frekuensi tersebut dan besarnya vektor gelombang yang sesuai, k_i . Hubungan tersebut adalah

$$\omega^2(k) = gk \quad (4)$$

Parameter g adalah konstanta gravitasi, yaitu $9,8 \text{ m/s}^2$. Hubungan dispersi ini berlaku untuk gelombang *Gerstner*, dan juga untuk gelombang berbasis FFT. Ada beberapa kondisi di mana hubungan dispersi dimodifikasi. Ketika dasar laut relatif dangkal dibandingkan dengan panjang gelombang, akan memberi pengaruh perlambatan pada gelombang. Untuk dasar pada kedalaman D di bawah permukaan air rata-rata, hubungan dispersinya adalah:

$$\omega^2(k) = gk \tanh(kD) \quad (5)$$

Situasi kedua yang mengubah hubungan dispersi adalah tegangan permukaan. Gelombang yang sangat kecil, dengan panjang gelombang sekitar 1 cm atau kurang, memiliki istilah tambahan:

$$\omega^2(k) = gk (1 + k^2 L^2) \quad (6)$$

Agar urutannya berulang setelah jangka waktu tertentu T misalnya, perlu bahwa semua frekuensi menjadi kelipatan dari frekuensi dasar. Namun, ketika vektor

gelombang k didistribusikan pada kisi beraturan, tidak mungkin untuk mengatur frekuensi yang dihasilkan dispersi juga berada pada kisi seragam dengan jarak ω_0 , yaitu

$$\varpi(k) = \left\lceil \left[\frac{\omega(k)}{\omega_0} \right] \right\rceil \omega_0 \quad (7)$$

2. Chippy Waves.

Titik awal untuk metode ini adalah persamaan dasar gerak dinamis fluida untuk permukaan. Persamaan ini dinyatakan dalam dua bidang dinamis: elevasi permukaan dan potensial kecepatan di permukaan, dan diturunkan dari deskripsi Navier Stokes tentang fluida di seluruh volume air dan udara, termasuk di atas dan di bawah antarmuka. Dalam representasi *fft*, medan vektor perpindahan 2D dihitung menggunakan amplitudo Fourier dari medan ketinggian, sebagai

$$D(x, t) = \sum_k -i \frac{k}{k} \tilde{h}(k, t) \exp(ik \cdot x) \quad (8)$$

Dengan menggunakan bidang vektor ini, posisi mendatar pada titik kisi permukaan yaitu $x + \lambda D(x, t)$ dengan ketinggian $h(x)$ seperti sebelumnya. Parameter λ bukan bagian dari spekulasi asli, tetapi merupakan metode yang mudah untuk menskalakan pentingnya vektor perpindahan. Spekulasi ini tidak mengubah ketinggian gelombang secara langsung, melainkan membelokkan posisi mendatar titik permukaan dengan cara yang bergantung pada struktur spasial medan ketinggian. Bentuk khusus dari pelengkungan ini, sebenarnya mempertajam puncak di bidang ketinggian dan memperluas lembah, yang merupakan jenis perilaku nonlinier yang seharusnya membuat representasi *fft* lebih realistis.

Terdapat tes sederhana dalam bentuk *Jacobian* yang transformasi dari x to $x + \lambda D(x, t)$. Jika perpindahannya nol, nilai *Jacobian* adalah 1. Ketika ada perpindahan, *Jacobian* memiliki bentuk yaitu,

$$J(x) = J_{xx}J_{yy} - J_{xy}J_{yx} \quad (9)$$

Jacobian berasal dari matriks 2×2 yang mengukur keunikan lokal dari peta gelombang berombak $x \rightarrow x + \lambda D$. Matriks ini secara umum dapat ditulis dalam bentuk vektor eigen dan nilai eigen sebagai:

$$J_{ab} = J_- \hat{e}_a^- \hat{e}_b^- + J_+ \hat{e}_a^+ \hat{e}_b^+, \quad (a, b = x, y) \quad (10)$$

dimana J_- dan J_+ adalah dua nilai eigen matriks, terurut sehingga $J_- \leq J_+$. Vektor eigen ortonormal yang sesuai adalah \hat{e}^- dan \hat{e}^+ masing-masing. Dari ekspresi ini, *Jacobian* menjadi $J = J_- J_+$. Menghitung matriks nilai eigen dan vektor eigen dapat dilakukan dengan cepat karena mereka memiliki ekspresi analitik sebagai,

$$J_{\pm} = \frac{1}{2}(J_{xx} + J_{yy}) \pm \frac{1}{2}\{(J_{xx} - J_{yy})^2 + 4J_{xy}^2\}^{1/2} \quad (11)$$

3. *Shallow Water.*

Simulasi gelombang berdasarkan metode FFT dapat mensimulasikan efek air dangkal dengan menggunakan hubungan dispersi. Hal ini hanya berlaku untuk dasar yang datar. Akan menyenangkan untuk mensimulasikan gelombang propagasi ke pantai, atau pasta gunung laut bawah permukaan yang dangkal, atau di atas kapal selam yang tepat di bawah permukaan. Metode *iWave* adalah cara yang bagus untuk melakukan hal-hal itu. Ingat bahwa metode *iWave* mengubah operasi matematika

$$g\sqrt{-\nabla^2} h \quad (12)$$

menjadi konvolusi, sehingga efektif menjadi kernel konvolusi. Dasar yang dangkal dengan kedalaman D mengubah istilah tersebut menjadi

$$g\sqrt{-\nabla^2} \tanh(\sqrt{-\nabla^2}D)h \quad (13)$$

Ada tiga perilaku penting dalam simulasi ini yang terjadi dalam propagasi air dangkal nyata:

- 1) Gelombang di daerah dangkal memiliki amplitudo besar yang di dalam daerah.
- 2) Saat gelombang mendekati pantai, mereka menumpuk bersama-sama dan memiliki frekuensi spasial yang lebih tinggi.
- 3) Gunung laut di bawah permukaan menyebabkan difraksi gelombang.

4. *Fast Fourier Transform* (FFT)

Fast Fourier Transform merupakan metode yang berguna untuk menghitung sinyal domain waktu ke domain frekuensi. *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah algoritma untuk menghitung transformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien. Karena sinyal-sinyal dalam sistem komunikasi bersifat kontinu, sehingga hasilnya dapat digunakan untuk transformasi fourier. FFT merupakan pengembangan dari *Discrete fourier transform*, biasanya digunakan sebagai keperluan analisis spektrum dalam domain frekuensi. Dengan menggunakan DFT, suatu sinyal dapat dilihat sebagai objek dalam domain frekuensi. DFT lebih cocok digunakan pada sinyal diskrit yang periodik dan simetri. Sinyal diskrit yang periodik dan simetri adalah sinyal diskrit yang terus berulang pada rentang waktu tertentu dan memiliki pencerminan disekitar titik tengahnya.

2.5 Pulau Derawan

Pulau Derawan adalah salah satu pulau yang ada di Kabupaten Berau. Pulau Derawan terletak di Kepulauan Derawan, Kecamatan Derawan, Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. Pulau ini bertempat di bagian ujung timur Kalimantan Timur dan berbatasan dengan laut Sulawesi. Pulau Derawan terkenal akan objek wisata bahari yang menjadi favorit penyelam dikarenakan keindahan bawah laut yang sangat mengagumkan. Contoh dari keindahan bawah lautnya yaitu terumbu karang. Terumbu karang di pulau ini mencakup 53% terumbu karang yang ada di dunia. Bahkan berdasarkan penelitian yang dikembangkan, Kepulauan Derawan merupakan salah satu multi countries feeding ground yang terpenting di dunia.

Pulau ini juga memiliki berbagai macam hewan-hewan laut yang unik dan langka. Beberapa diantaranya masuk ke dalam daftar hewan yang dilindungi. Hewan-hewan laut tersebut antara lain penyu hijau, penyu belimbing, penyu sisik, pari manta, duyung, hiu, lumba-lumba, barakuda, kuda laut kerdil, dan ubur-ubur tak menyengat.

Untuk akses menuju Pulau Derawan dari Ibukota Berau yaitu, Tanjung Redeb bisa lewat darat terlebih dahulu menuju Tanjung Batu. Dalam perjalanan kesana disarankan untuk meminum obat anti mabuk jika sebelumnya memang terindikasi sering mabuk perjalanan, karena jalanan yang akan dilalui berkelok-kelok dan tidak mulus. Pemandangan yang akan disajikan selama perjalanan dapat terlihat banyaknya kebun pohon sawit dan lokasi pertambangan. Perjalanan memakan waktu sekitar 2,5 jam. Setelah itu, lanjut menyeberang ke Pulau Derawan menggunakan speed boat selama kira-kira 30 menit. Tempat

menginapnya bisa memilih di *cottage* atau di rumah warga jika ingin biaya yang lebih murah.

2.6 Blender

Blender adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat pemodelan grafis secara 3D. Blender dipelihara oleh *Blender Foundation*. Aplikasi ini bersifat *open-source* yang berarti dapat di unduh secara gratis sehingga membantu dalam proses kreativitas bagi siapa saja. Kegunaan *Blender* tak terbatas, bisa digunakan untuk memahami dan memperdalam pengetahuan mengenai pemodelan komputer dan animasi. *Blender* memiliki fitur-fitur yang memungkinkan pengguna untuk membuat karakter dan adegan dengan efek visual yang bagus. Selain itu, *Blender* dapat digunakan untuk membuat video game interaktif.

2.7 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Miranthy, Steven dan Arie (2016) dilakukan dalam rangka pembuatan animasi 3D menggunakan metode *dynamic simulation*. Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah film animasi 3D Alramona n'Taumatta n'Talroda yang merupakan cerita rakyat warga Talaud. Metode *dynamic simulation* yang diterapkan adalah simulasi khusus yaitu pada *fluid simulation* pada objek kolam dan *rigging body dynamic* pada objek yang ingin digerakkan.

Penelitian oleh Mingjing Ai, Anding Du, Han Xu dan Jianwei Niu (2017) menerapkan *fluid simulation* pada bidang tinggi dan simulasi interaksi pada benda kaku dan fluida menggunakan metode *Shallow Water Equation (SWE)*. Sistem

dapat berjalan baik, namun belum optimal dalam menganimasikan banyak detail seperti gelembung dan busa secara *real time*.

Penelitian skripsi oleh Raudhatul Fuad (2015) menerapkan metode *dynamic simulation* untuk membuat tornado, *bullet impact* dan *wave*. Tiga software digunakan untuk mengimplementasikan VFX 3D yaitu *realFlow* untuk membuat simulasi air, *Autodesk Maya* untuk simulasi fluid dan *After Effect* untuk menggabungkan komposisi VFX 3D yang telah dibuat.

Penelitian skripsi oleh Muhammad Nur Huda (2023) membuat iklan 3D produk minuman Malming. Iklan ini bertujuan untuk mempromosikan produk tersebut. Pembuatan iklan dengan menerapkan metode *dynamic simulation* dipilih karena dirasa paling cocok mengingat pada pembuatan iklan terdapat simulasi air menyesuaikan dengan tema iklan minuman. Penelitian dibantu dengan aplikasi *Blender* untuk membuat 3D model dan simulasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam proses pembuatan penelitian ini. Proses tersebut diawali dengan desain penelitian, kemudian dilanjutkan membuat kerangka konsep. Desain penelitian dan kerangka konsep memuat penjelasan lebih dalam yang dijabarkan dalam poin-poin subbab. Berikut dibawah ini penjelasan tentang poin-poin subbab tersebut.

3.1 Desain Penelitian

3.1.1 Obyek Penelitian

Obyek yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu penerapan metode *dynamic simulation* pada film animasi 3D tempat wisata "Pulau Derawan". Fokus obyek yang akan diteliti yaitu obyek laut. Permukaan laut yang telah diolah dalam bentuk 3D diharapkan akan bergerak seperti gelombang laut dengan alami tanpa memerlukan bantuan keyframes, sehingga otomatis lebih efisien.

3.1.2 Prosedur Penelitian

Dalam mengerjakan penelitian diperlukan tahapan-tahapan penelitian yang dirancang guna mempermudah penulis untuk melakukan penelitian sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Prosedur penelitian antara lain :

a) Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pembelajaran materi mengenai penggunaan *dynamic simulation* guna diketahui cara menerapkan metode tersebut pada objek laut yang akan diteliti. Studi ini

diperoleh dari buku-buku yang memuat pengetahuan tentang animasi 3D, *paper* atau jurnal yang memuat *dynamic simulation*, dan pedoman penggunaan *Blender*.

b) Perancangan Animasi

Pada tahap ini dilakukan perancangan animasi. Sebelumnya, telah dilakukan pengumpulan data mengenai penelitian seperti langkah pembuatan animasi, gambar atau foto Pulau Derawan dan metode *dynamic simulation*. Kemudian, dari data tersebut akan dikembangkan guna merancang pembuatan animasi yaitu *terrain, environment*, desain karakter, *dubbing* dan sebagainya. Di tahapan ini juga akan dilakukan perencanaan *storyboard* sebagai landasan pembuatan animasi dan juga pengumpulan referensi dari gambar tempat wisata Pulau Derawan. Selanjutnya, tahapan pembuatan model karakter 2D akan didesain karakter yang akan menjadi tokoh cerita dari animasi berupa 2D terlebih dahulu. Kemudian jika telah menemukan desain karakter yang tepat dilanjutkan ke tahapan berikutnya.

c) Pembuatan Animasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan animasi yang sesuai dengan hasil rancangan sebelumnya ke dalam bentuk 3D menggunakan aplikasi *Blender*. Setelah model 3D selesai dibuat masuk ke tahapan teksturing dimana semua objek akan diberikan warna dan tekstur untuk menunjang tampilan animasi. Setelah itu, mulai melakukan animasi dan mengaplikasikan metode *dynamic simulation* ke dalam gerakan objek

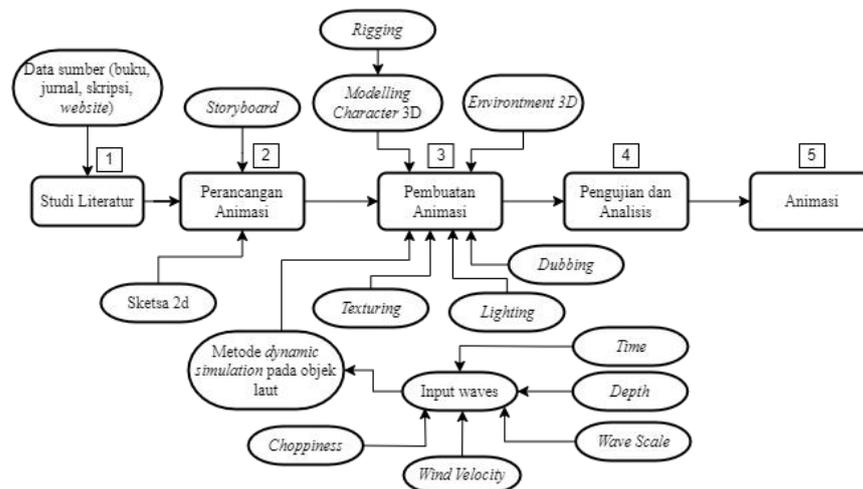
yang membutuhkan metode tersebut. Untuk *finishing* akan dibantu aplikasi lain seperti *Adobe Premier Pro*.

d) Pengujian dan Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengujian dan analisis. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui hasil animasi yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau tidak. Apabila terdapat hal yang belum sesuai maka dilakukan analisa agar ketika proses pembuatan animasi diulang tidak terjadi kesalahan serupa. Sehingga hasil akhir dari animasi yang dibuat akan memuaskan.

e) Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan. Setelah hasil uji dan analisis sesuai dengan yang diinginkan maka kesimpulan dari hasil penelitian akan didapatkan.



Gambar 3.1 Diagram prosedur penelitian

3.1.3 Sumber Data

Dalam penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini di dapat dari gambar-gambar lokasi di Pulau Derawan yang digunakan sebagai bahan referensi untuk di implementasikan ke dalam sebuah obyek 3D. Data sekunder didapatkan melalui skripsi, jurnal, buku serta website yang membantu dalam pengumpulan data mengenai Pulau Derawan dan bagaimana dalam membuat animasi.

3.2 Kerangka Konsep

Terdapat tiga tahap dalam pembuatan film animasi yaitu *pre-production*, *production*, dan *post-production*. Tahap *pre-production* adalah tahapan awal untuk memulai pengerjaan film animasi. Tahap *production* adalah tahapan produksi film animasi. Tahap *post-production* adalah tahapan akhir setelah produksi film animasi terselesaikan. Tahap-tahap tersebut akan dijelaskan secara terperinci dibawah ini.

3.2.1 Pre-production

Pra-produksi adalah fase untuk mengembangkan ide dan perencanaan lebih lanjut sebelum proses produksi dilakukan. Bagian ini memberikan gambaran umum tentang langkah-langkah dan bagaimana setiap langkah dapat membantu mengembangkan animasi yang akan dikerjakan.

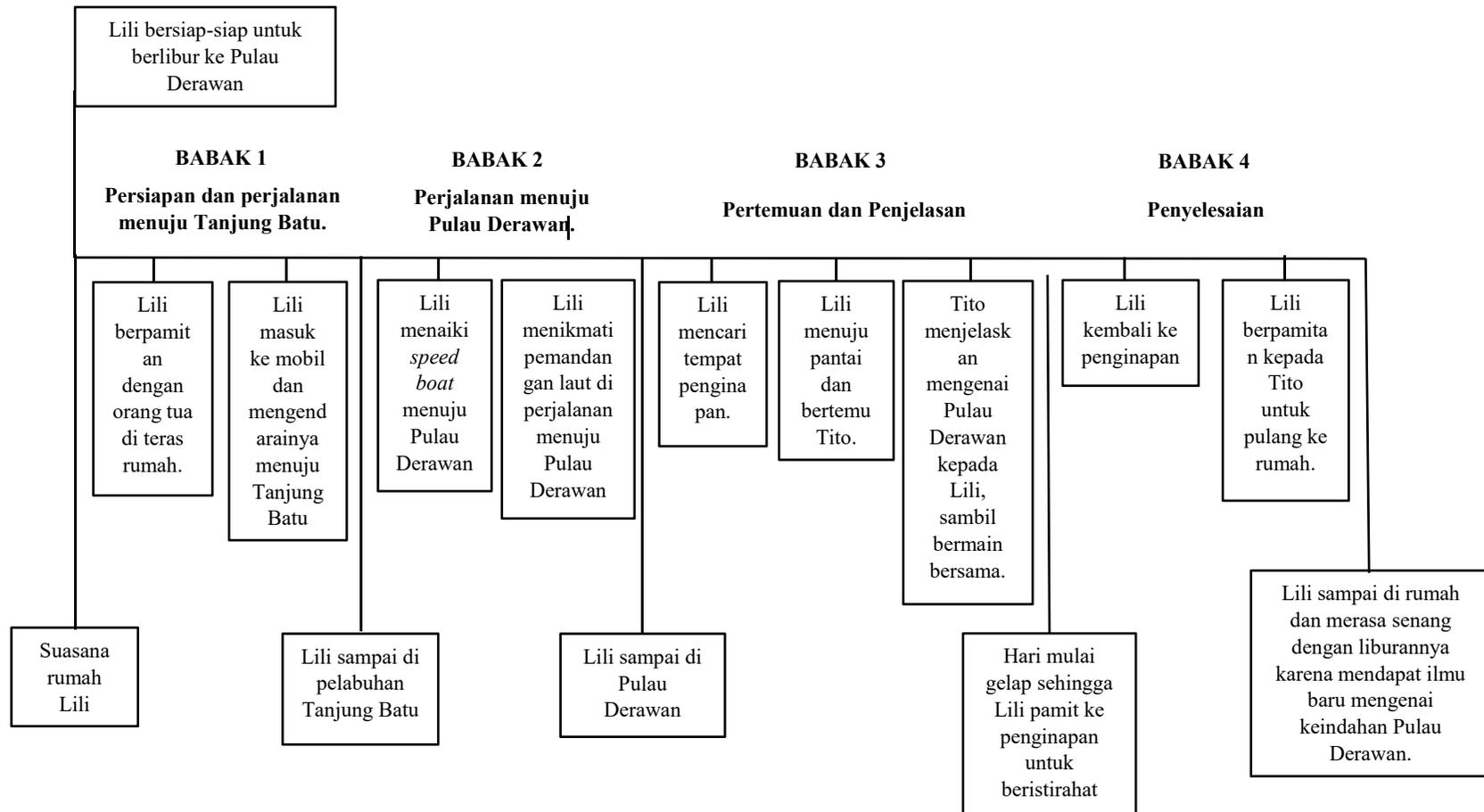
Umumnya dalam tahap ini dilakukan *brain storming* mengenai story yang ingin disampaikan, karakter yang akan ada dalam animasi, environment apa saja yang akan ada dan lain lain. Dalam proses pra-produksi sangatlah penting sehingga harus dikerjakan dengan cermat dan hati-hati. Biasanya pada tahap ini

segala sesuatu harus ditinjau ulang lebih dari sekali supaya dapat diketahui kekurangan yang ada dalam pengerjaannya sehingga dapat diperbaiki supaya dalam proses produksi selanjutnya tidak akan mengalami kesulitan.

3.2.1.1 Sinopsis

Lili merencanakan berlibur ke Pulau Derawan dan esok harinya ia berangkat menggunakan speed boat untuk mencapai pulau tersebut. Lautan yang sangat luas dan indah jadi pemandangan yang ia lihat selama melaju bersama speed boat. Sesampainya di pelabuhan, ia sangat bersemangat untuk menjelajahi pulau, tentu saja sebelumnya ia harus mendapatkan penginapan terlebih dahulu. Di perjalanan mencari penginapan, ia mendapatkan teman baru bernama Tito. Tito mengenal Pulau Derawan dengan sangat baik dan menjelaskan mengenai pulau tersebut kepada Lili. Tito dan Lili pun bermain-main di pantai dan berkeliling pulau. Esok harinya, Lili harus pulang. Tito sangat sedih, Lili pun begitu. Lili sangat senang bisa berlibur ke Pulau Derawan dan akan kembali kesana jika ada waktu dan akan mengajak teman-temannya yang lain.

3.2.1.2 Diagram Scene

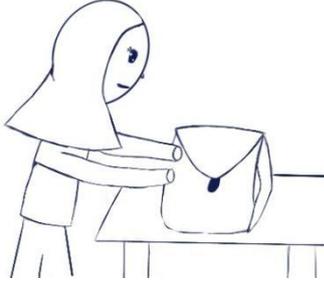
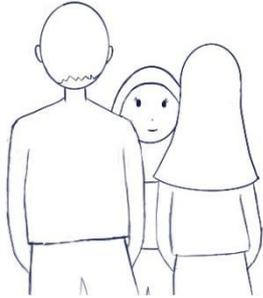


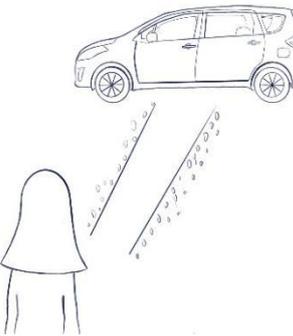
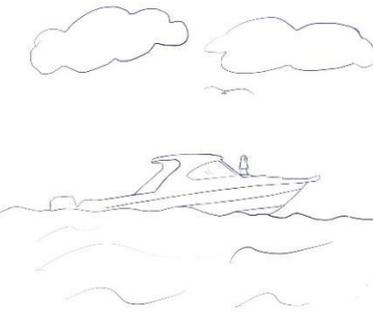
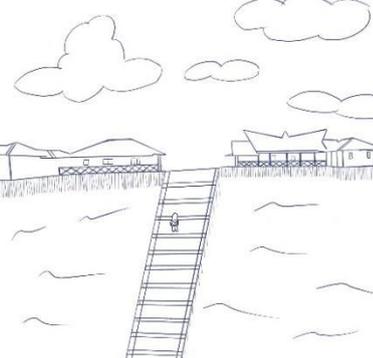
Gambar 3.2 Diagram Scene

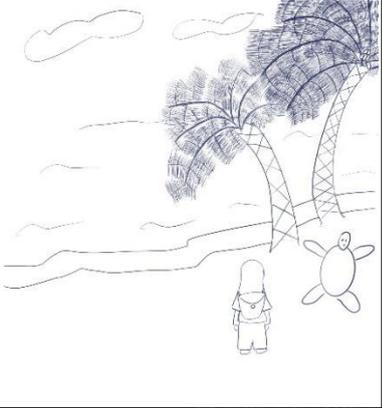
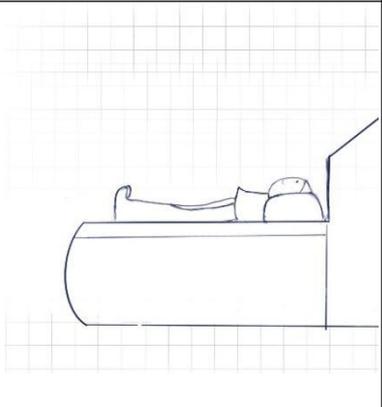
3.2.1.3 Storyboard

Untuk membuat sebuah animasi yang baik sebelumnya harus dilakukan pembuatan *storyboard* terlebih dahulu. *Storyboard* adalah susunan ide atau gagasan mengenai alur cerita yang dibuat dengan sketsa gambar. Dengan adanya *storyboard*, animator akan lebih mudah untuk mengerti imajinasi visual yang diinginkan pada film animasi. Begitu pula dengan proses produksi dan waktu yang dibutuhkan akan lebih efisien dan efektif.

Tabel 3.1 *Storyboard* animasi tempat wisata Pulau Derawan

No	Scene	Gambar	Keterangan	Suara	Durasi
1.	Persiapan dan perjalanan menuju Tanjung Batu		Close shoot. Diperlihatkan Lili sedang mempersiapkan barang bawaan.	Deskripsi tujuan Lili beribur ke Pulau Derawan.	10 detik
2.			Long shoot saat memperlihatkan depan rumah Lili. Close shoot saat berpamitan kepada kedua orang	Lili berpamitan kepada orang tua.	10 detik

			tua.		
3.			Long shoot saat berjalan menuju mobil. Close shoot saat didalam mobil.	Suara mesin mobil dinyalakan.	5 detik
4.	Perjalanan menuju Pulau Derawan		Close shoot saat berada di speed boat. Long shoot + close shoot saat perjalanan.	Suara mesin speed boat dan air.	10 detik
5.			Long shoot		10 detik

6.	Pertemuan dan Penjelasan		Close shoot.	Percakapan perkenalan antara Lili dan Tito.	30 detik
7.			Close shoot.	Penjelasan mengenai Pulau Derawan oleh Tito.	5 menit.
8.	Penyelesaian		Close shoot.		10 detik
9.			Close shoot.	Percakapan Lili saat berpamitan pada Tito.	30 detik.

Tabel *storyboard* diatas dapat diketahui bahwa animasi yang dibuat akan berdurasi kira-kira selama 7 menit. Selain itu, dengan adanya *storyboard* dapat lebih mudah menentukan *keyframe* dan posisi *shoot* kamera dari *per-scene* sehingga dalam pembuatannya akan lebih teratur dan efisien. Berdasarkan *storyboard* yang telah disusun mengandung empat *scene* utama yang terbagi-bagi lagi menjadi sembilan plot cerita, yaitu :

1. Plot cerita Lili menyiapkan barang bawaan.
2. Plot cerita Lili berpamitan kepada orang tua.
3. Plot cerita Lili naik kendaraan menuju pelabuhan Tanjung Batu.
4. Plot cerita Lili naik *speed boat* menuju Pulau Derawan.
5. Plot cerita Lili sampai di Pulau Derawan dan mencari tempat penginapan.
6. Plot cerita Lili pergi ke pantai di Pulau Derawan dan berkenalan dengan Tito.
7. Plot cerita Tito menjelaskan tempat wisata dan kekayaan alam Pulau Derawan kepada Lili.
8. Plot cerita Lili beristirahat di tempat penginapan.
9. Plot cerita Lili berpamitan kepada Tito sebelum kembali pulang ke rumah.

3.2.2 Production Tahap Awal

Produksi adalah fase dimana pengerjaan lanjutan dari proses pra-produksi. Hasil brain storming sebelumnya yang masih berupa desain dan *storyboard* diwujudkan dalam bentuk model 3D. Hal-hal yang dilakukan dalam proses produksi yaitu pembuatan model karakter 3D, *environment* 3D, *texturing*, *rigging*. Setelah semua model yang diperlukan selesai dibuat kemudian dilakukan proses

animating dan *dubbing* masing-masing tokoh. Dari hasil tersebut kemudian akan dikompilasi menjadi satu kesatuan animasi.

Pada produksi tahap awal memuat tentang pembuatan model karakter 3D, *texturing* dan *rigging* berdasarkan sketsa model 2D yang telah dibuat sebagai referensi. Hal-hal tersebut adalah dasar dari pembuatan animasi 3D. Produksi pembuatan semuanya menggunakan aplikasi *Blender*. Rincian produksi dijelaskan seperti dibawah ini.

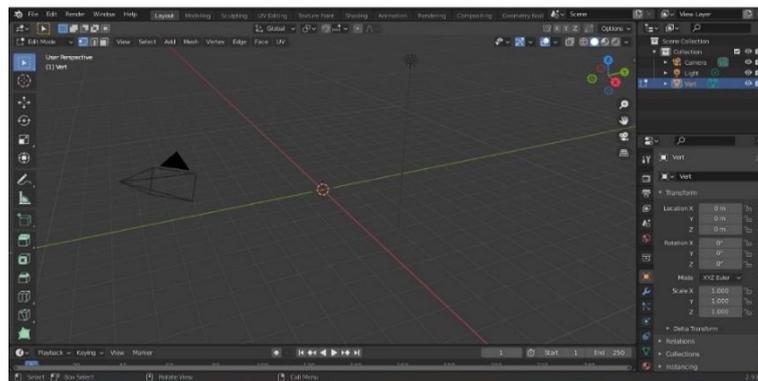
3.2.2.1 Pembuatan Model Karakter 3D

A. Modelling Character

Dalam proses pembuatan karakter berbentuk manusia seperti Lili, Ayah Lili dan Ibu Lili menggunakan *vert* dibantu dengan *mirror modifier* agar mempermudah dalam pembuatannya. Supaya mempercepat proses pengerjaan ketika sudah didapatkan bentuk *layout* model karakter tinggal menyesuaikan dengan karakter-karakter tersebut. Contohnya Lili dan Ibu Lili yang menggunakan hijab dan rok. Ayah menggunakan celana dan sebagainya.

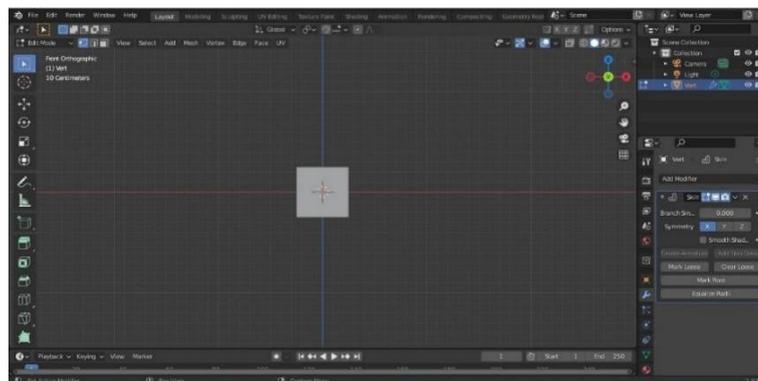
Tahap-tahap pembuatan model karakter Lili, Ayah Lili dan Ibu Lili, yaitu :

- 1) Tambahkan obyek dengan cara tekan *Shift A*, lalu pilih *Mesh* → *Single Vert* → *Add Single Vert*.



Gambar 3.3 Add Vert

2) Tambahkan *Skin Modifier* dan *Subdivision Surface Modifier*.

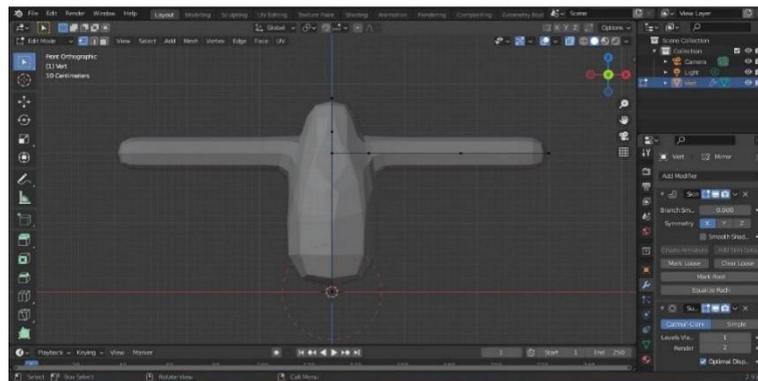


Gambar 3.4 Skin Modifier



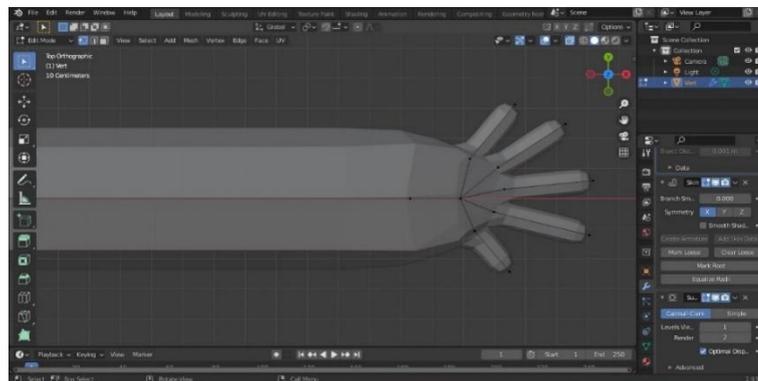
Gambar 3.5 Subdivision Surface Modifier

3) *Extrude* dan tambahkan *Mirror Modifier* hingga membentuk sebuah badan.



Gambar 3.6 Membentuk badan

- 4) *Extrude* bentuk objek hingga membentuk tangan.



Gambar 3.7 Membentuk tangan

- 5) Tambahkan objek *cube* untuk membuat kepala karakter dengan cara tekan *Shift A*, lalu pilih *Mesh* → *Cube*. Lalu, tambahkan *Subdivision Surface Modifier* agar kubus berbentuk bulat dan *edit* hingga membentuk seperti kepala.



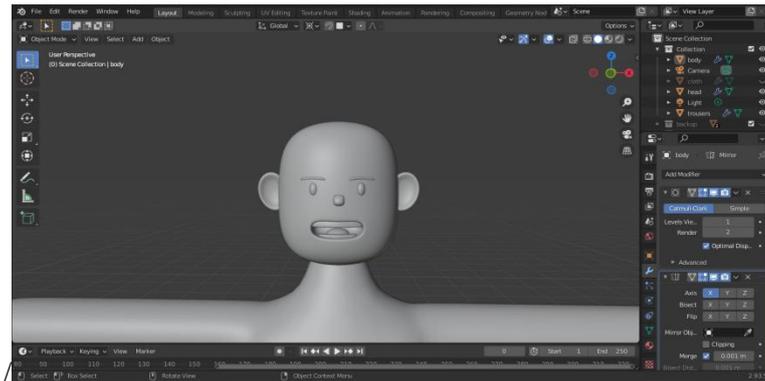
Gambar 3.8 Membentuk kepala

- 6) Pergi ke *edit mode*, *select face* di bagian mulut, tekan *X* → *Faces* untuk menghapus *faces*. Kemudian, *extrude* ke dalam dan *fill faces* hingga membentuk seperti mulut. Tambahkan *Subdivision Surface Modifier*, lalu *bevel edge* mulut. Terakhir, pergi ke *object mode*, klik kanan dan pilih *Shade Smooth*.



Gambar 3.9 Membentuk mulut

- 7) Tambahkan obyek mata, hidung, gigi, telinga, lidah dan alis.



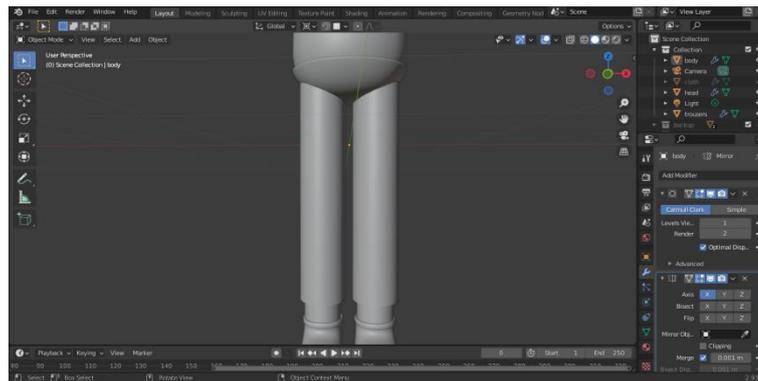
Gambar 3.10 Membuat wajah

- 8) Seleksi *vertex* dari obyek badan tadi dan tekan *Shift* → *D* untuk menduplikasi. Lalu, tekan *P* dan pilih *Selection*. Tambahkan *Solidify Modifier* agar baju lebih bervolume.



Gambar 3.11 Membuat baju

- 9) Buat celana dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Cylinder*. Tambahkan *Mirror Modifier*, kemudian *edit* hingga menyerupai celana.



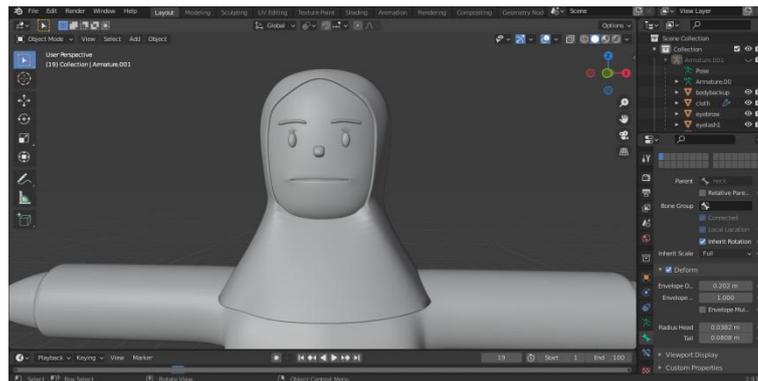
Gambar 3.12 Membuat celana

- 10) Tambahkan objek *cube* dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Cube*.
Extrude vertex depan dan buat menyerupai bentuk sepatu.
 Tambahkan *Subdivision Surface Modifier* dan *edit* hingga menjadi sepatu.



Gambar 3.13 Membuat sepatu

- 11) Seleksi *vertex* dari objek kepala tadi dan tekan *Shift* → *D* untuk menduplikasi. Lalu, tekan *P* dan pilih *Selection*. *Edit* objek tersebut hingga membentuk hijab.



Gambar 3.14 Membuat hijab

12) Tambahkan objek *plane* dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Plane*.

Lalu, tambahkan *Subdivision Surface Modifier*.



Gambar 3.15 Add Plane

13) Pergi ke *Edit Mode*, tekan *I* untuk membuat potongan. Lalu, *select* *face* potongan di tengah, tekan *X* dan pilih *Faces* untuk menghapus *face* tersebut.

Gambar 3.16 Membuat *cut loops*

- 14) Aktifkan *collision* yang ada di menu *Physic Properties* pada objek badan dan kaki karakter.

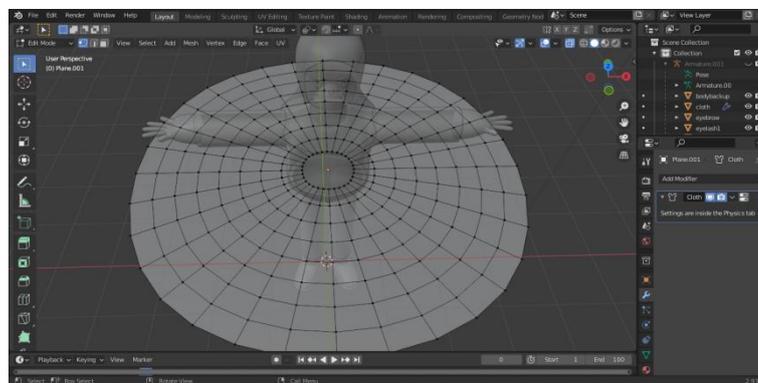
Gambar 3.17 *Collision*

- 15) Aktifkan *cloth* yang ada di menu *Physic Properties* pada objek *plane* yang akan menjadi rok.



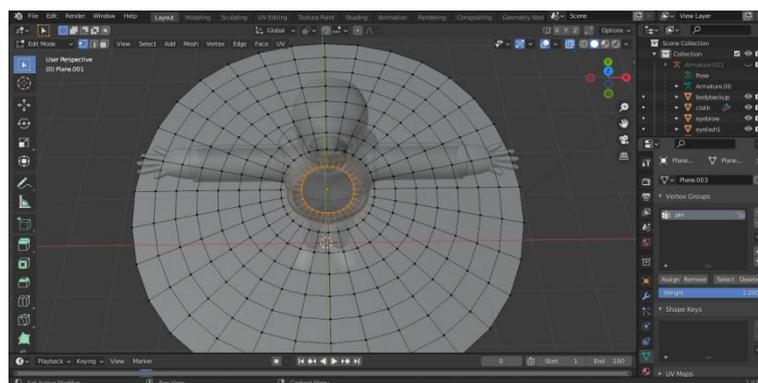
Gambar 3.18 Cloth

- 16) Terapkan *Subdivision Surface Modifier* sehingga menghasilkan *vertex* seperti gambar dibawah.



Gambar 3.19 Apply subdivision surface

- 17) Seleksi vertex tengah, lalu klik menu *Object Data Properties*. Klik *+*, lalu *rename* dengan *pin* dan *assign*, pastikan *weight* bernilai 1.



Gambar 3.20 Membuat pin

- 18) Masukkan *pin* di *cloth*, lalu *setting* bagian *shape*, lalu atur pengaturan *cloth* sesuai yang diinginkan.



Gambar 3.21 Mengatur *cloth*

- 19) Seleksi *loops* lalu *grab Z* untuk membuat seperti efek kerutan. Lalu, seleksi *vertex* tengah, nyalakan *proposional editing* dan *scale Z* hingga *vertex* tengah menjadi datar.



Gambar 3.22 Membuat *rimple*



Gambar 3.23 *Propositional editing*

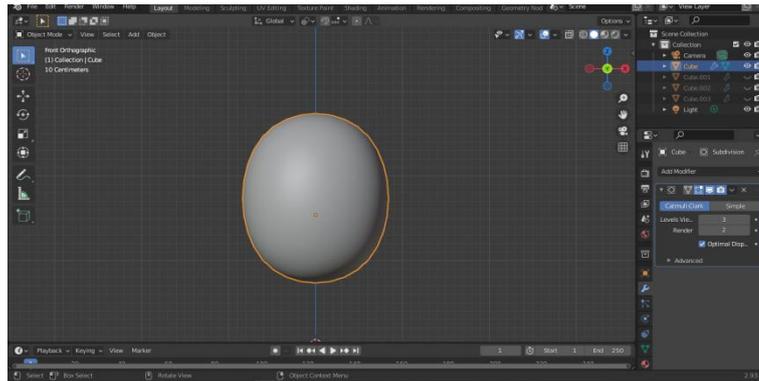
20) Tambahkan *Subdivision Surface Modifier* dan jadikan rok.



Gambar 3.24 Hasil akhir rok

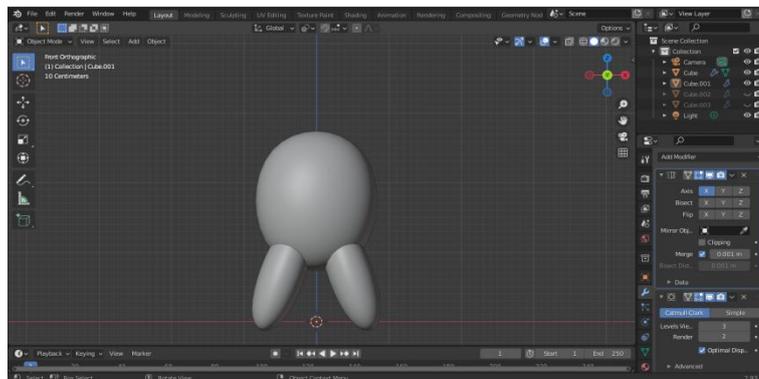
Tahap-tahap pembuatan model karakter penyu, yaitu :

- 1) Tambahkan objek *cube* dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Cube*.
 Tambahkan *Subdivision Surface Modifier* dan *edit* hingga menjadi badan penyu.



Gambar 3.25 Membuat badan penyu

- 2) Tambahkan objek *cube* dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Cube*.
 Tambahkan *Subdivision Surface Modifier*, *rotate* dan agar objek menyerupai kaki penyu. Kemudian, tambahkan *Mirror Modifier*.



Gambar 3.26 Membuat kaki penyu

- 3) Seleksi *vertex* dari objek kaki tadi dan tekan *Shift* → *D* untuk menduplikasi. Lalu, tekan *P* dan pilih *Selection*. Pindahkan ke area tangan sehingga membentuk tangan penyu.



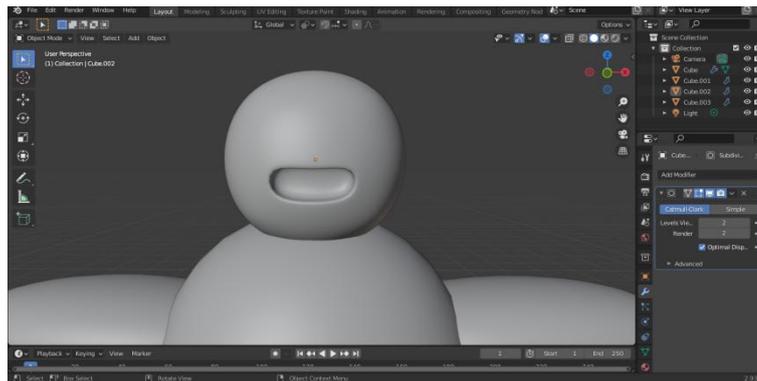
Gambar 3.27 Membuat tangan penyu

- 4) Tambahkan objek *cube* dengan tekan *Shift* → *A* → *Mesh* → *Cube*. Tambahkan *Subdivision Surface Modifier* dan *edit* hingga menjadi kepala penyu.



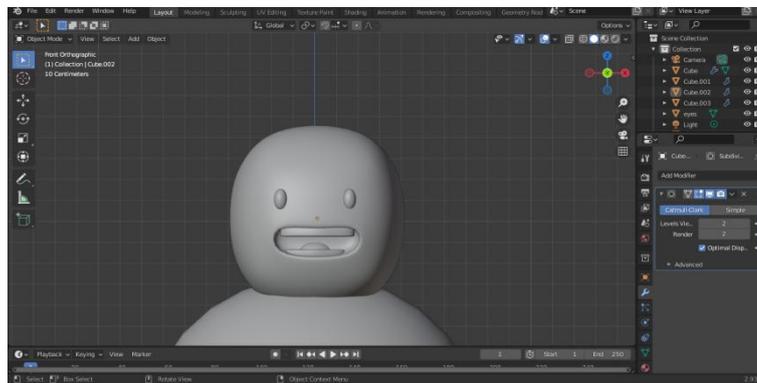
Gambar 3.28 Membuat kepala penyu

- 5) Pergi ke *edit mode*, *select face* di bagian mulut, tekan *X* → *Faces* untuk menghapus *faces*. Kemudian, *extrude* ke dalam dan *fill faces* hingga membentuk seperti mulut. Tambahkan *Subdivision Surface Modifier*, lalu *bevel edge* mulut. Terakhir, pergi ke *object mode*, klik kanan dan pilih *Shade Smooth*. Naikkan *levels viewport* agar objek lebih terlihat halus.



Gambar 3.29 Membuat mulut penyu

- 6) Tambahkan gigi, lidah dan mata.



Gambar 3.30 Membuat wajah penyu

- 7) Model penyu telah selesai dibuat.



Gambar 3.31 Hasil akhir model penyu

B. Modelling Properties

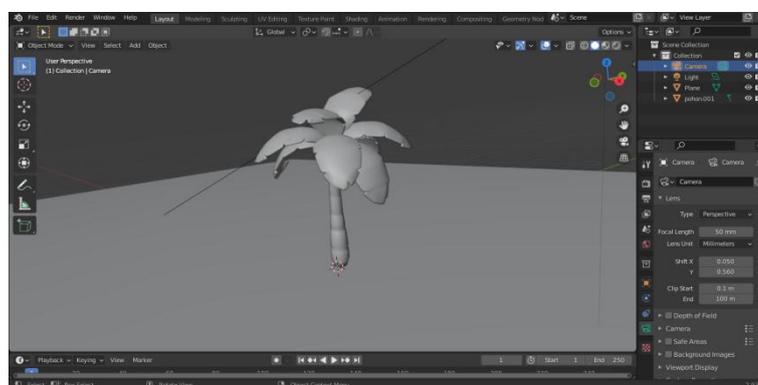
Dalam pembuatan *environment* dibuat untuk mendukung *story* yang akan diangkat dalam animasi. *Environment* yang dibutuhkan seperti rumah, laut, *bridge*, *trees*, kamar dan lain lain. Prosedur dalam membuatnya menggunakan *mesh* yang dibentuk sedemikian rupa hingga membentuk objek yang diinginkan dibantu dengan *modifier* seperti *subdivision surface*, *solidify* dan *ocean*.

1) Hasil pemodelan rumah.



Gambar 3.32 Pemodelan rumah

2) Hasil pemodelan pohon.



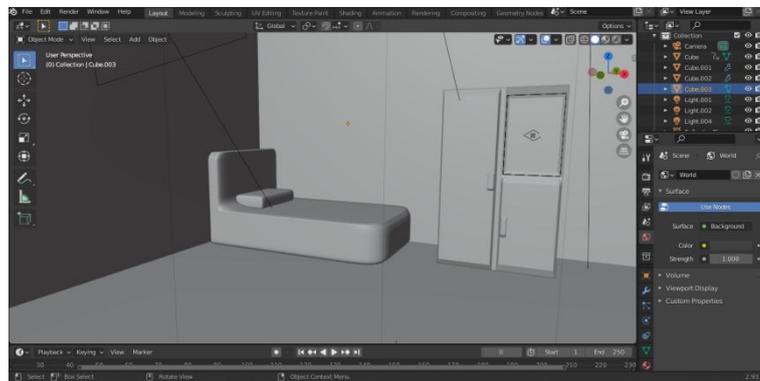
Gambar 3.33 Pemodelan pohon

3) Hasil pemodelan kamar Lili.



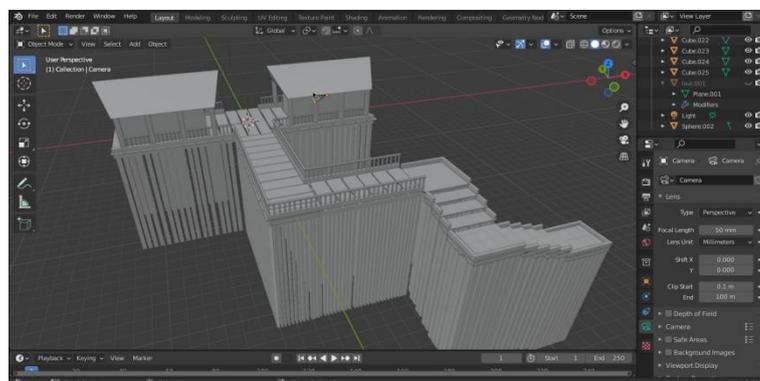
Gambar 3.34 Pemodelan kamar Lili

4) Hasil pemodelan kamar penginapan.



Gambar 3.35 Pemodelan kamar penginapan

5) Hasil pemodelan jembatan.



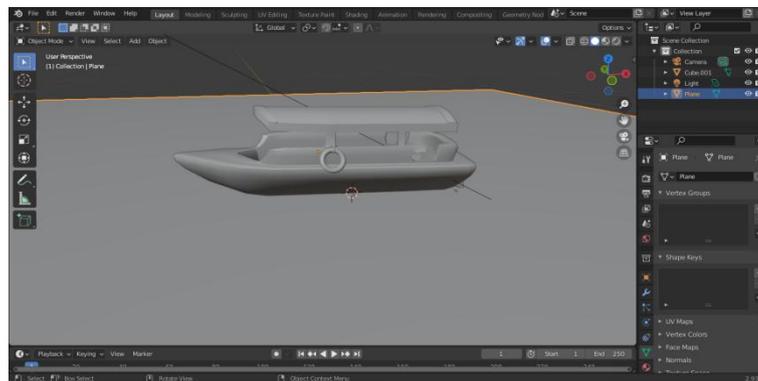
Gambar 3.36 Pemodelan jembatan

6) Hasil pemodelan laut.



Gambar 3.37 Pemodelan laut

7) Hasil pemodelan *boat*.

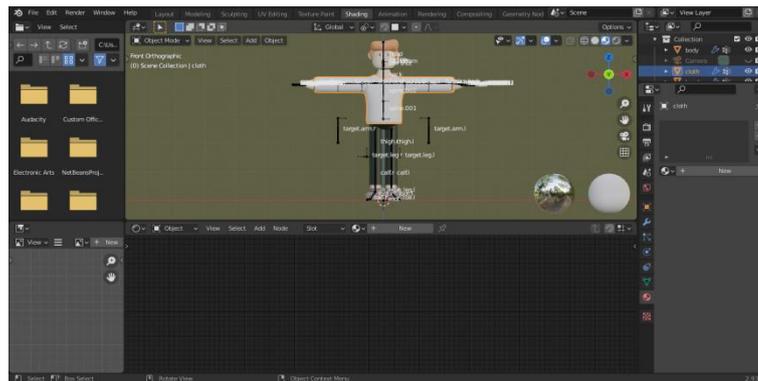
Gambar 3.38 Pemodelan *boat*

3.2.2.2 Texturing

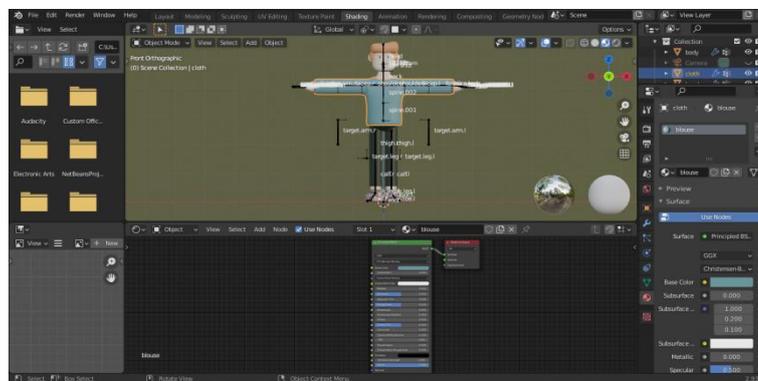
A. Texturing Character

a. Texturing Character

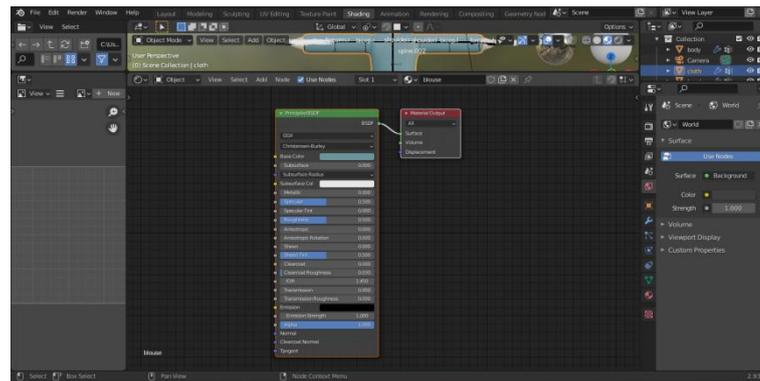
- 1) Buka *layout shading* pada jendela *project*, kemudian klik objek yang ingin diwarnai.

Gambar 3.39 *Layout shading*

- 2) Klik *New* untuk membuat material baru, pilih warna yang diinginkan. Lanjutkan hingga semua objek mempunyai material.

Gambar 3.40 *Add material*

- 3) Sunting pengaturan material yang diinginkan dalam *Node Editor*. *Node Editor* adalah sebuah fasilitas yang disediakan oleh *Blender* untuk menyunting material seperti menambahkan tekstur dan lain lain.



Gambar 3.41 *Node editor* karakter

b. *Texturing Character Penyu “Tito”*

- 1) Buka *layout shading* pada jendela *project*, kemudian klik objek yang ingin diwarnai.



Gambar 3.42 *Layout shading* Tito

- 2) Klik *New* untuk membuat material baru, pilih warna hijau. Kemudian, buat objek kepala, tangan dan kaki Tito memiliki material yang sama.

Gambar 3.43 *Add material Tito*

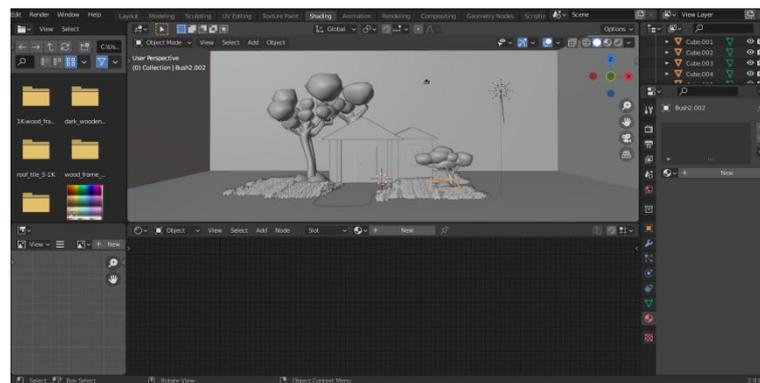
- 3) Pada *layout nodes*, tekan *Shift* → *A* → *Image Texture*. Pilih gambar untuk membuat tekstur cangkang pada penyu. Kemudian atur *UV Mapping* pada gambar tekstur tersebut. Sambungkan *nodes color* pada *Image Texture* ke *Principled BSDF base color*.

Gambar 3.44 *Image Texture cangkang*

B. Texturing Properties

a. Texturing rumah

- 1) Buka *layout shading* pada jendela *project*, kemudian klik objek yang ingin diwarnai.



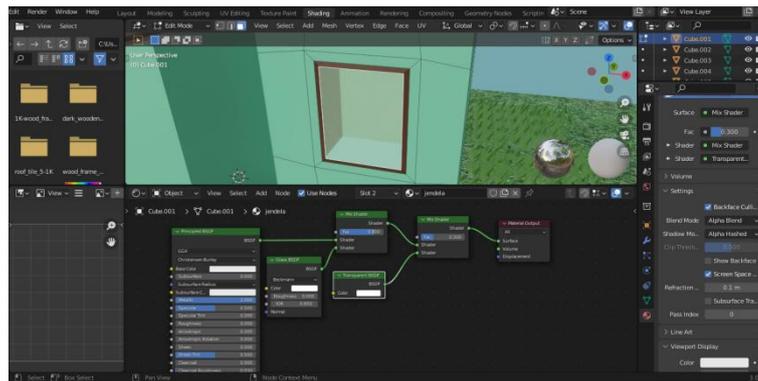
Gambar 3.45 *Layout shading* rumah

- 2) Klik objek dinding rumah, kemudian tambahkan *Image Texture* pada *layout nodes*. Klik *Open* dan pilih gambar *pallette* untuk mewarnai rumah. Lalu, buka *layout UV Editing* dan pilih warna yang diinginkan.



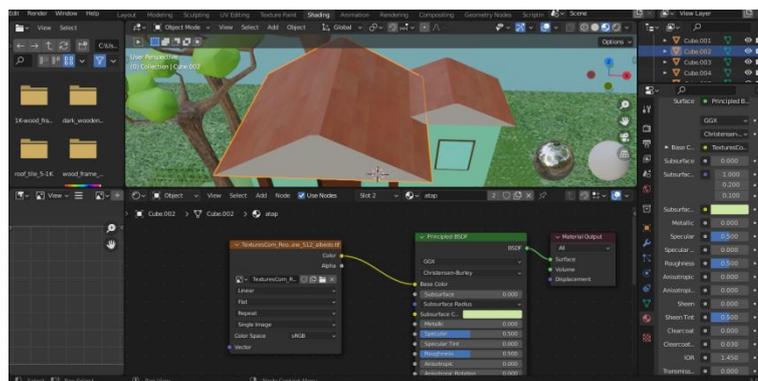
Gambar 3.46 *Layout UV Editing* dengan gambar *pallette*

- 3) Pilih jendela *faces*. Tambahkan *Glass BSDF* dan *Mix Shader* hingga jendela menjadi transparan.



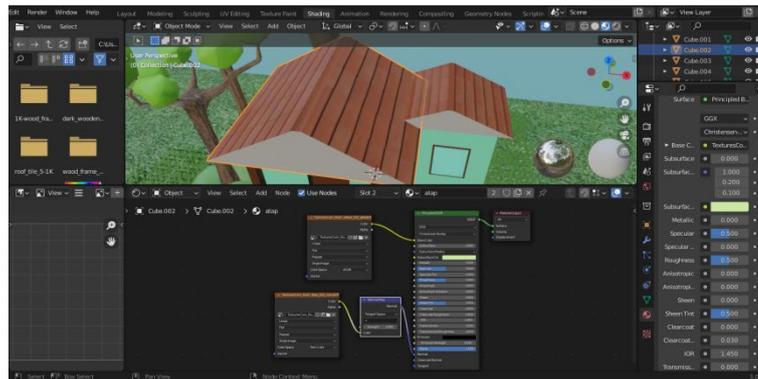
Gambar 3.47 Glass BSDF dan Mix Shader pada jendela

- 4) Pilih atas *faces*. Tambahkan *Image Texture* pada *layout nodes*. Klik *Open* dan pilih gambar *base* tekstur atap untuk membuat objek atap memiliki tekstur seperti atap. Sambungkan *node Image Texture* ke *base color* pada *Principled BSDF*.

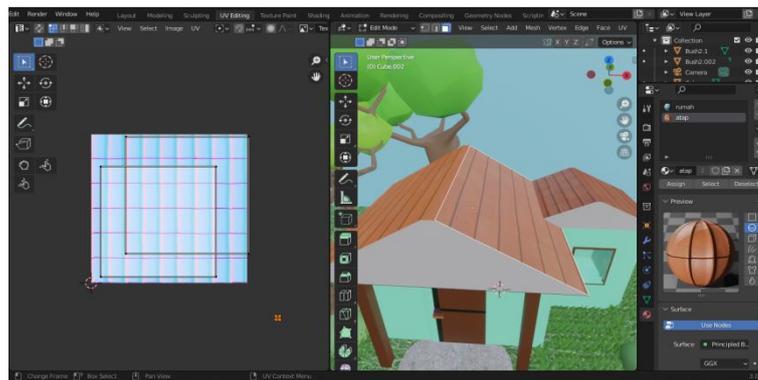


Gambar 3.48 Image Texture atap

- 5) Tambahkan *Image Texture* lagi dan pilih *file* dengan nama "*normal*". Tambahkan *Normal Map*. Sambungkan *node color Image Texture* ke *node color Normal Map*, lalu *node normal Normal Map* ke *normal Principled BSDF*.



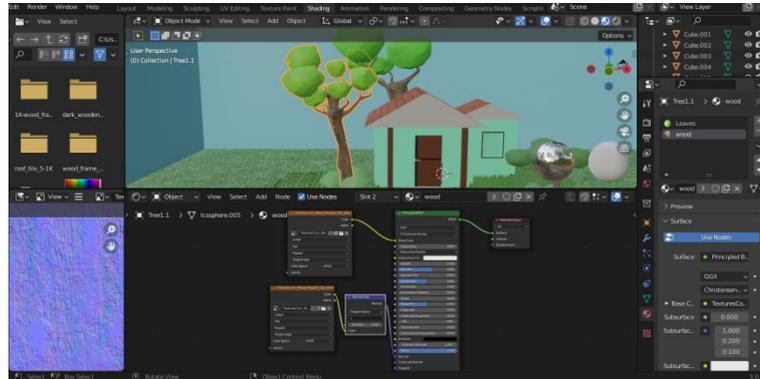
Gambar 3.49 *Image Texture normal* atap pada *layout shading*



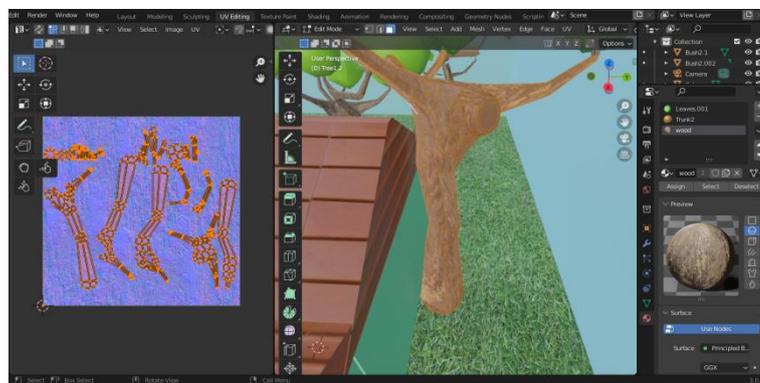
Gambar 3.50 *UV Mapping* atap

- 6) Klik objek pohon, klik *New* untuk menambahkan material baru beri nama *leaves* untuk mewarnai daun dengan warna hijau. Klik *New* untuk menambahkan material baru dan beri nama *wood* untuk mewarnai batang dan ranting pohon. Kemudian, tambahkan *Image Texture* dan pilih gambar *base wood*, sambungkan ke *base color Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* lagi dan pilih file dengan nama “*normal*”. Tambahkan *Normal Map*. Sambungkan *node color Image Texture* ke *node color Normal Map*, lalu *node normal Normal Map* ke *node normal Principled BSDF*. Pergi ke *layout UV Editing* dan seleksi batang dan ranting pohon, klik

assign. Klik kanan dan pilih *UV Unwrap Faces* → *Smart UV Project*, maka tekstur kayu akan teraplikasi.



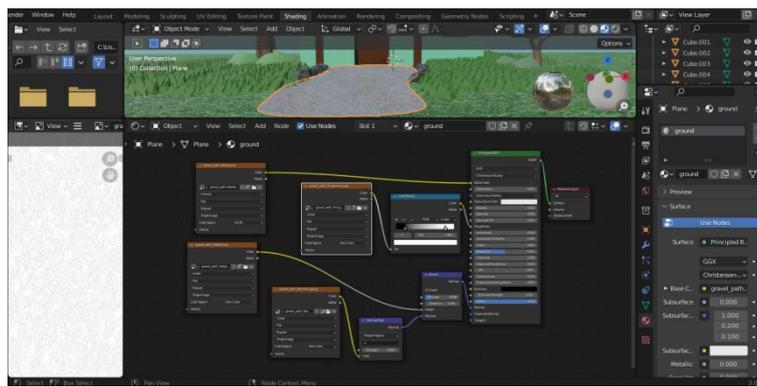
Gambar 3.51 *Nodes* pohon



Gambar 3.52 *UV Mapping* pohon

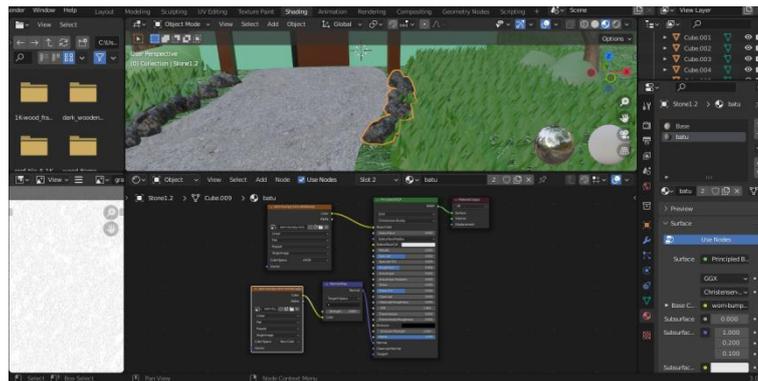
- 7) Klik objek tanah, klik *New* untuk menambahkan material baru beri nama *ground*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih gambar *base gravel*, sambungkan ke *base color Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih file dengan nama “*height*”, tambahkan *Bump*. Sambungkan *node color Image Texture* yang *height* ke *height Bump*, lalu *node normal Bump* ke *node normal Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih file dengan nama “*normal*”. Tambahkan *Normal Map*. Sambungkan *node color*

Image Texture base ke *node color Normal Map*, lalu *node normal Normal Map* ke *node normal Bump*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dengan nama “*roughness*”, tambahkan *ColorRamp*. Sambungkan *node color Image Texture* yang *roughness* ke *fac ColorRamp*, lalu *node color ColorRamp* ke *node roughness Principled BSDF*.

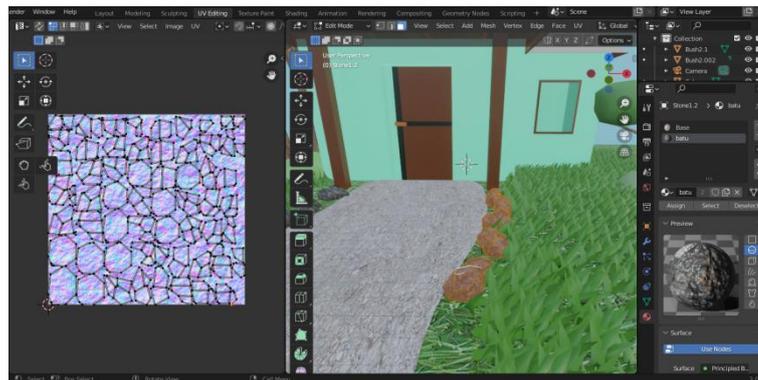


Gambar 3.53 Nodes ground

- 8) Klik objek batu. Klik *New* untuk menambahkan material baru dan beri nama batu untuk mewarnai objek batu. Kemudian, tambahkan *Image Texture* dan pilih gambar *base* batu, sambungkan ke *base color Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* lagi dan pilih *file* dengan nama “*normal*”. Tambahkan *Normal Map*. Sambungkan *node color Image Texture* ke *node color Normal Map*, lalu *node normal Normal Map* ke *node normal Principled BSDF*. Pergi ke *layout UV Editing* dan seleksi semua *vertices* batu. Klik kanan dan pilih *UV Unwrap Faces* → *Smart UV Project*, maka tekstur batu akan teraplikasi.



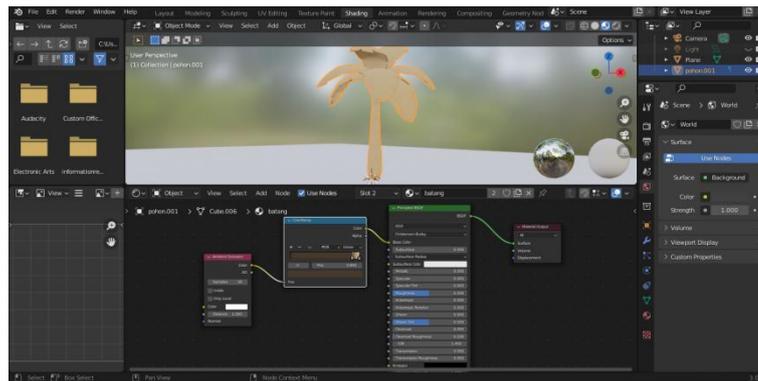
Gambar 3.54 Nodes batu



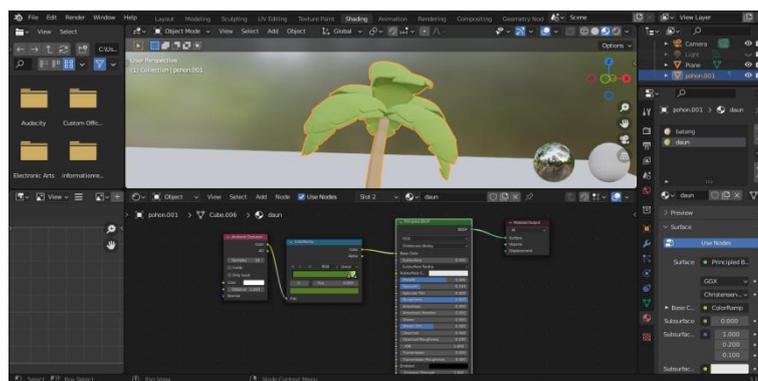
Gambar 3.55 UV Mapping batu

b. Texturing pohon

- 1) Klik New untuk membuat material baru. Ubah nama material menjadi “batang”. Tambahkan *ColorRamp* di *layout nodes* dan tambahkan *Ambient Occlusion*. Sambungkan *node-node* tersebut. Ubah warna *ColorRamp* menjadi coklat seperti warna batang pohon.

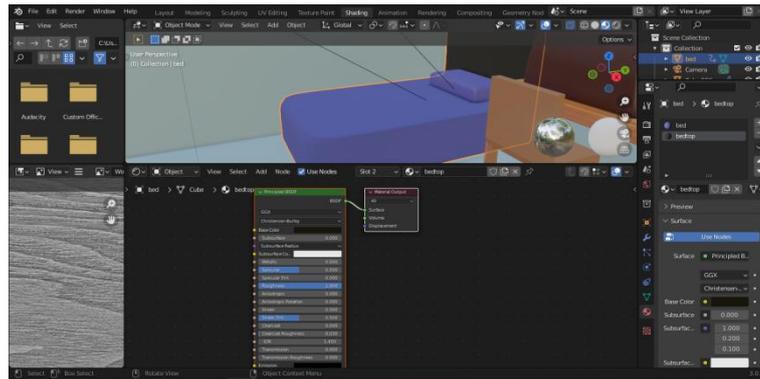
Gambar 3.56 *Nodes* batang pohon

- 2) Klik *New* untuk membuat material baru. Ubah nama material menjadi “daun”. Tambahkan *ColorRamp* di *layout nodes* dan tambahkan *Ambient Occlusion*. Sambungkan *node-node* tersebut. Ubah warna *ColorRamp* menjadi hijau seperti warna daun pohon.

Gambar 3.57 *Nodes* daun pohon

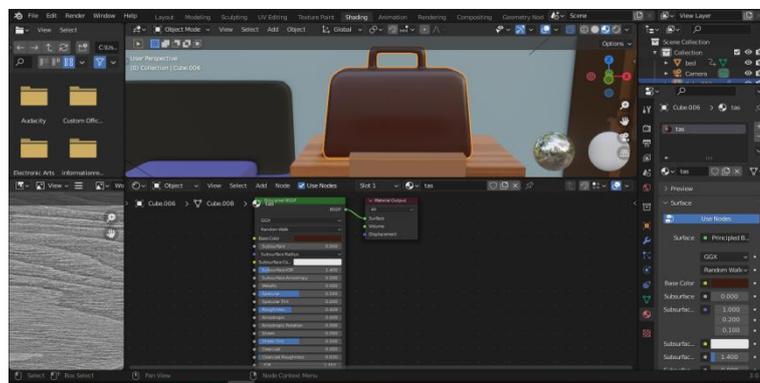
c. *Texturing* kamar Lili

- 1) Klik *New* untuk menambahkan material baru dan beri nama “*bed*” dan berikan warna biru. Pergi ke *edit mode*, seleksi tempat tidur dan buat material baru lalu berikan warna hitam. Berikan juga material pada bantal.



Gambar 3.58 Material tempat tidur

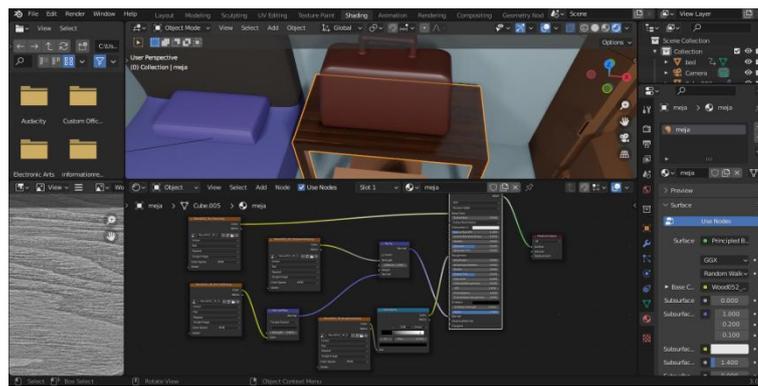
- 2) Klik *New* untuk membuat material dan berikan warna coklat tua pada tas.



Gambar 3.59 Material tas

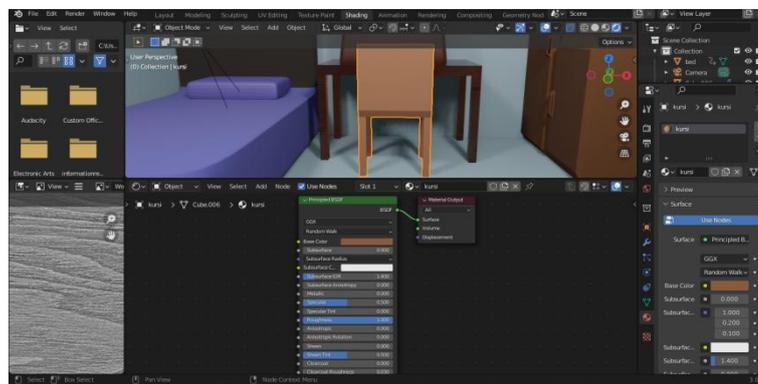
- 3) Klik meja, klik *New* untuk menambahkan material baru beri nama “meja”. Tambahkan *Image Texture* dan pilih gambar *base wood*, sambungkan ke *base color Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dengan nama “*height*”, tambahkan *Bump*. Sambungkan *node color Image Texture* yang *height* ke *height Bump*, lalu *node normal Bump* ke *node normal Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dengan nama “*normal*”. Tambahkan *Normal Map*. Sambungkan *node color Image Texture*

yang *base* ke *node color Normal Map*, lalu *node normal Normal Map* ke *node normal Bump*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dengan nama “*roughness*”, tambahkan *ColorRamp*. Sambungkan *node color Image Texture* yang *roughness* ke *fac ColorRamp*, lalu *node color ColorRamp* ke *node roughness Principled BSDF*.



Gambar 3.60 Nodes meja

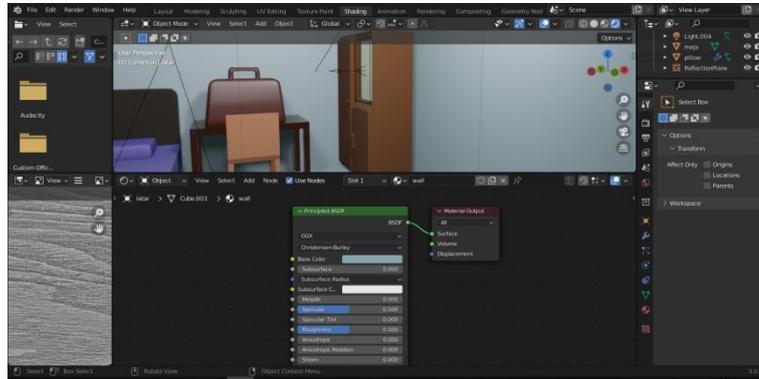
- 4) Klik *New*, beri warna coklat muda pada kursi.



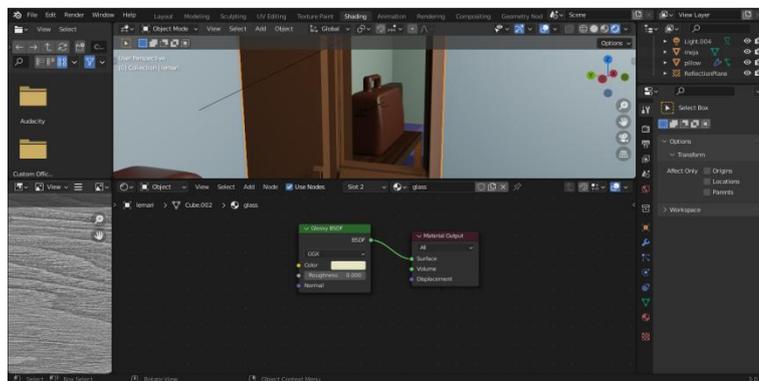
Gambar 3.61 Material kursi

- 5) Klik *New*, beri warna coklat pada lemari. Pergi ke *edit mode* lalu pilih *faces* untuk cermin. Klik *New* dan tambahkan *glass BSDF*

untuk membuat efek kaca. Tekan *Shift A* → *Light Probe* → *Reflection Plane* lalu letakkan *Reflection Plane* pada area cermin.



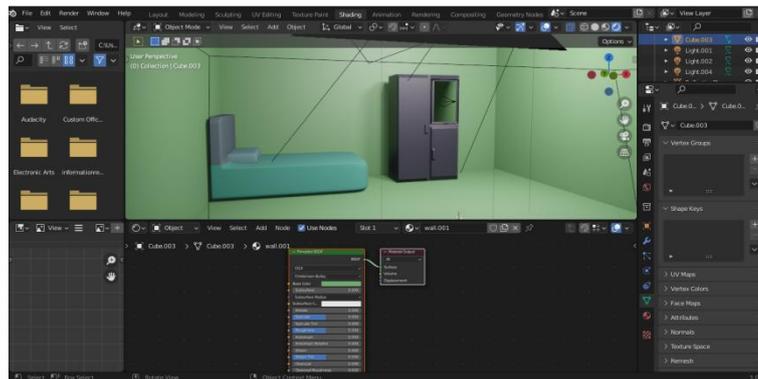
Gambar 3.62 Material lemari



Gambar 3.63 Nodes cermin

d. *Texturing* kamar penginapan

- 1) Pembuatan tekstur pada kamar penginapan menggunakan langkah-langkah yang sama dengan pembuatan tekstur pada kamar Lili, yang diubah hanya warnanya saja sehingga menjadi seperti dibawah ini.



Gambar 3.64 Tekstur kamar penginapan

e. Texturing jembatan

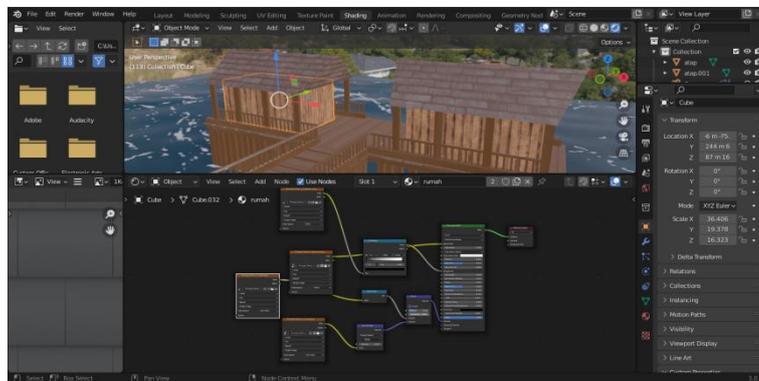
- 1) Klik *New* untuk membuat material baru diberi nama “atap”. Tekan *Shift* → *A* dan pilih *Image Texture* dan bukalah *file texture roof wood*, sambungkan *nodes* ke *Principled BSDF*. Pilih warna *Subsurface* menjadi coklat lalu naikkan menjadi 0.8.



Gambar 3.65 Tekstur atap pada rumah di jembatan

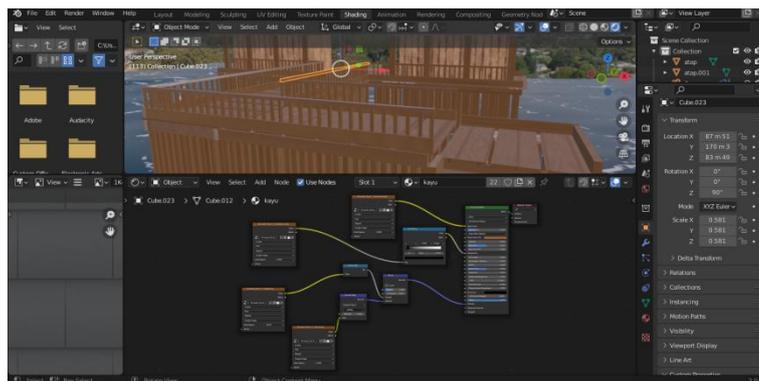
- 2) Klik *New* untuk menambahkan material baru beri nama “rumah”. Tambahkan *Image Texture* dan pilih gambar *base*, sambungkan ke *base color Principled BSDF*. Tambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dengan nama “*height*”, tambahkan *Bump*. Sambungkan *node*

color Image Texture yang height ke height Bump, lalu node normal Bump ke node normal Principled BSDF. Tambahkan Image Texture dan pilih file dengan nama “normal”. Tambahkan Normal Map. Sambungkan node color Image Texture yang base ke node color Normal Map, lalu node normal Normal Map ke node normal Bump. Tambahkan Image Texture dan pilih file dengan nama “roughness”, tambahkan ColorRamp. Sambungkan node color Image Texture yang roughness ke fac ColorRamp, lalu node color ColorRamp ke node roughness Principled BSDF.



Gambar 3.66 Tekstur dinding rumah di jembatan

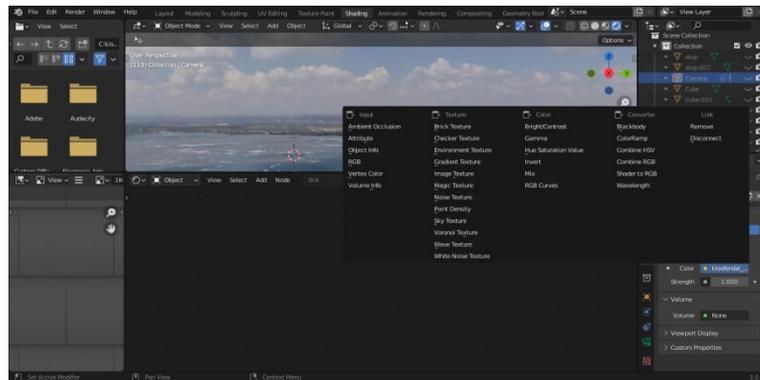
- 3) Untuk tekstur kayu pada jembatan dilakukan dengan cara yang sama seperti diatas, beri nama material menjadi “kayu”.



Gambar 3.67 Tekstur jembatan

f. Texturing laut

- 1) Buka *World Properties*, pada *color* pilih *Environment Texture* pilih gambar HDRI yang diinginkan.



Gambar 3.68 Mengaplikasikan HDRI

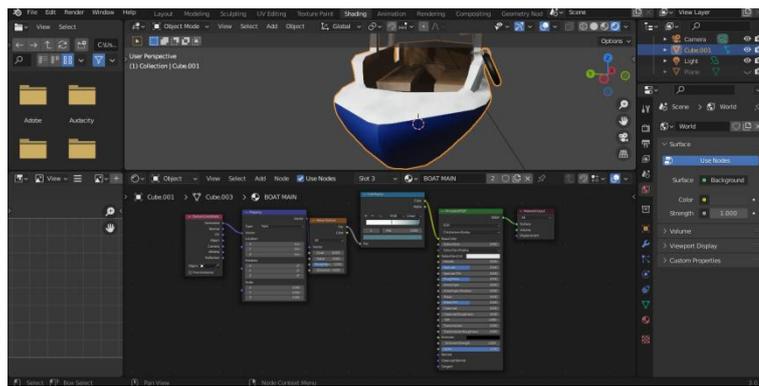
- 2) Ubah *base color* menjadi warna biru seperti warna laut. Buat *emission strength* bernilai 1 dan *roughness* menjadi 0.250 agar terlihat transparan. Tambahkan *Image Texture* dan pilih file *foam.exr* yang telah dibuat supaya terlihat seperti buih-buih di lautan. Tambahkan juga *Color Ramp*, *Mix Shader* dan *Diffuse BSDF*, lalu sambungkan antar *nodes* tersebut.



Gambar 3.69 Material lautan

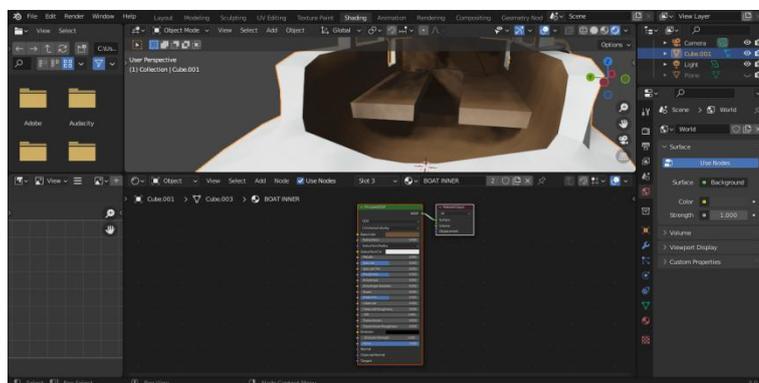
g. Texturing boat

- 1) Seleksi bagian utama perahu lalu buat material “*boat main*”. Tambahkan *Texture Coordinate*, *Mapping*, *Noise Texture* dan *Color Ramp*. Sambungkan semua *nodes*. Buat *roughness* pada *Noise Texture* menjadi 0.5 dan pilih warna putih pada *Color Ramp*.



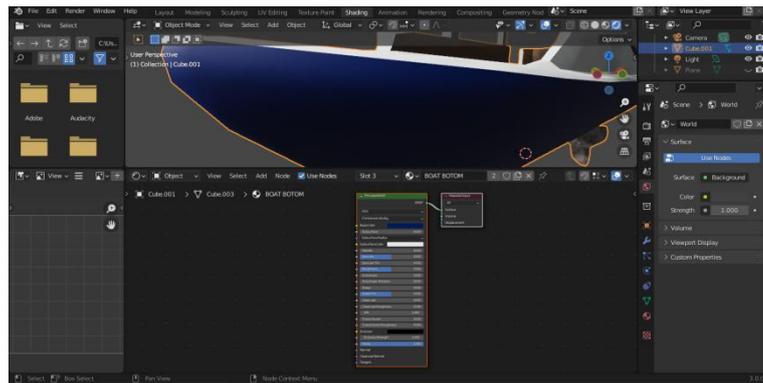
Gambar 3.70 Material bagian utama perahu

- 2) Tambahkan material baru dengan nama “*boat inner*” lalu ubah warna *base color* menjadi coklat muda.



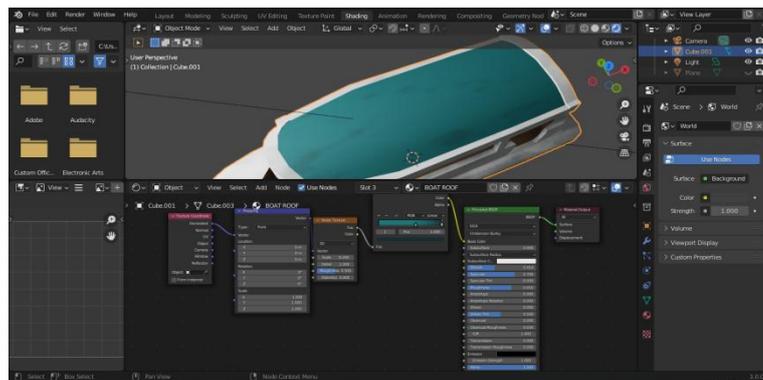
Gambar 3.71 Material bagian dalam perahu

- 3) Tambahkan material baru dengan nama “*boat bottom*” lalu ubah warna *base color* menjadi biru tua



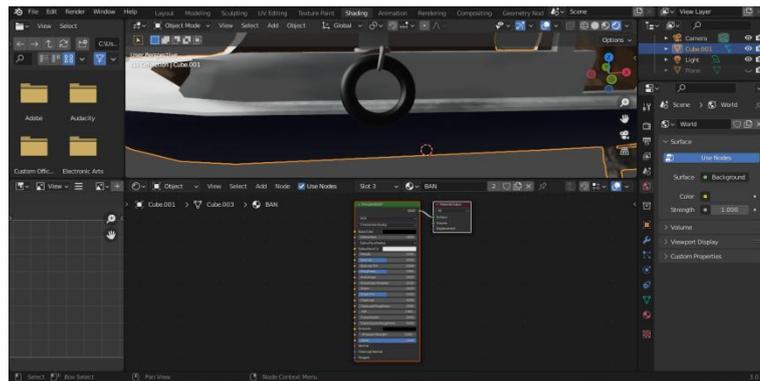
Gambar 3.72 Material bagian bawah perahu

- 4) Seleksi bagian atap perahu lalu buat material “*boat roof*”. Tambahkan *Texture Coordinate*, *Mapping*, *Noise Texture* dan *Color Ramp*. Sambungkan semua *nodes*. Buat *roughness* pada *Noise Texture* menjadi 0.5 dan pilih warna toska pada *Color Ramp*.



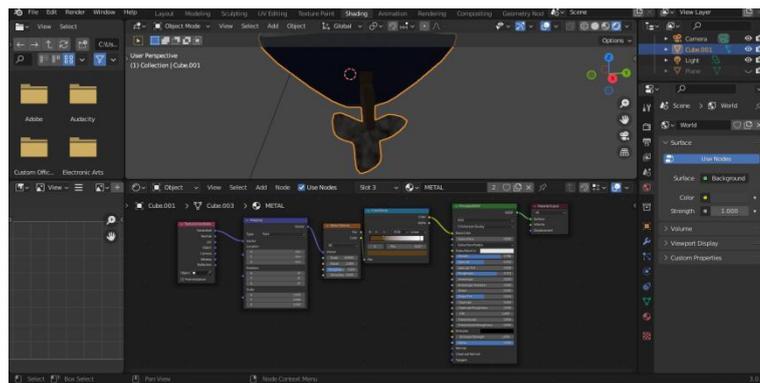
Gambar 3.73 Material bagian atap perahu

- 5) Tambahkan material baru dengan nama “*ban*” lalu ubah warna *base color* menjadi hitam.



Gambar 3.74 Material bagian ban perahu

- 6) Seleksi bagian mesin perahu lalu buat material “metal”.
 Tambahkan *Texture Coordinate*, *Mapping*, *Noise Texture* dan *Color Ramp*. Sambungkan semua *nodes*. Buat *roughness* pada *Noise Texture* menjadi 0.5 dan pilih warna antara coklat dan putih pada *Color Ramp*.



Gambar 3.75 Material bagian mesin perahu

3.2.2.3 Rigging

Rigging adalah hal yang wajib dilakukan dalam pembuatan animasi yang didalamnya terdapat karakter, sehingga karakter tersebut dapat digerakkan dan membuat animasi lebih bagus. Biasanya dilakukan dengan menyambungkan antara tulang satu dan lainnya mengikuti bentuk dari karakter. Kemudian, tulang-

tulang yang telah tersusun tadi akan membantu pergerakan karakter dan memudahkan dalam pembuatan animasi.

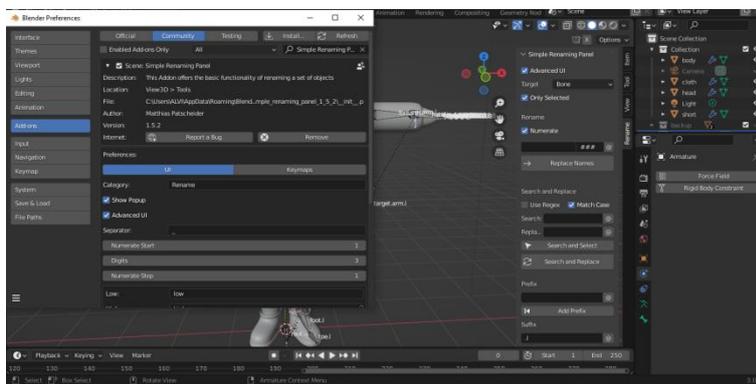
Dibawah adalah cara-cara yang digunakan dalam pengerjaan *rigging* :

- 1) Tekan *Shift* → *A*, pilih *Armature* dan buat *bone* dari kaki hingga kepala pada bagian kiri. Beri nama pada *bone-bone* tersebut.



Gambar 3.76 Bone bagian kiri

- 2) Aplikasikan *addon* yang telah diunduh pada *Blender* yaitu *simple renaming panel* dan tambahkan *prefix .l* untuk menandakan bone bagian *left* (kiri).



Gambar 3.77 Install addon

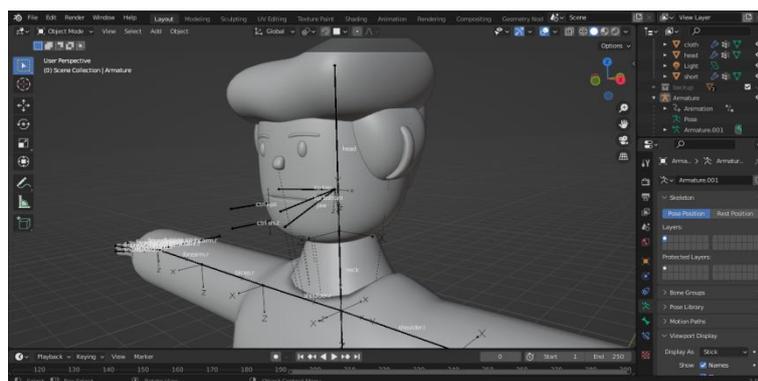
- 3) Seleksi bagian *bone* kiri, klik kanan dan pilih *Symmetrize* maka akan mengaplikasikan *bone* bagian kanan yang memuat nama dengan *prefix .r*.

Gambar 3.78 Hasil *Armature*

- 4) Pilih *calf bone*, tekan *Shift* → *I* untuk membuat *Inverse Kinematic* (IK), lakukan hal yang sama pada *forearm bone*.

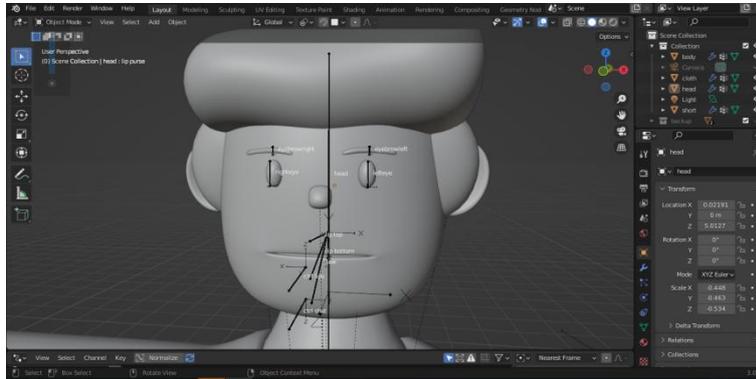
Gambar 3.79 Mengaplikasikan *IK*

- 5) Buat *bone* pada mulut yang terhubung dengan *head bone* agar bisa membuat animasi berbicara menggunakan *shape keys*.



Gambar 3.80 Bagian mulut

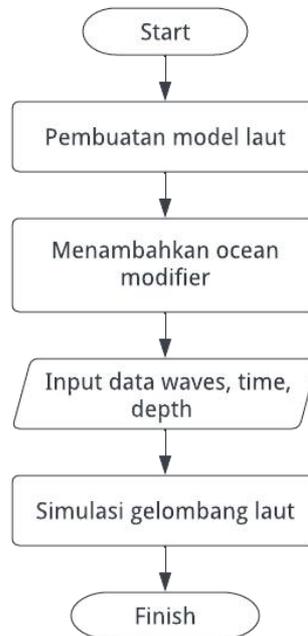
- 6) Buat tulang pada daerah mata dan alis agar memudahkan animasi. Sama seperti daerah mulut dengan menggunakan *shape keys*.



Gambar 3.81 Bagian mata

3.2.3 Penerapan Metode *Dynamic Simulation*

Pada metode *dynamic simulation* dimana dalam metode ini tidak memerlukan *keyframes* dalam pembuatan animasinya. *Dynamic simulation* biasa digunakan pada objek-objek yang bergerak dinamis contohnya seperti bendera yang tertiuip angin dan fluida air. Dengan pemahaman tersebut maka dipilih obyek air atau laut untuk diaplikasikan metode *dynamic simulation*. Objek air atau laut dipilih karena objek air atau laut sangat cocok menggunakan metode *dynamic simulation*, sehingga ketika metode tersebut diaplikasikan maka objek air atau laut akan memberikan efek animasi air yang realistis. Dalam penerapannya akan dibantu dengan *ocean modifier* yang terdapat di aplikasi *Blender*.



Gambar 3.82 *Flowchart dynamic simulation*

Flowchart diatas menggambarkan bagaimana proses dalam penerapan metode *dynamic simulation* dalam objek laut. Penjelasan dari *flowchart* tersebut yaitu :

a. Pembuatan model laut

Proses pembuatan model laut menggunakan aplikasi *Blender*. Tambahkan *Mesh*→*Plane* membentuk permukaan laut. Kemudian, warnai model tersebut pada layout *Shading*. Terakhir, tambahkan foam supaya terlihat busa-busa laut sehingga menyerupai laut asli.

b. Menambahkan *ocean modifier*

Ocean Modifier terdapat di dalam *Tab Properties* pada *Blender*. Dalam proses ini tambahkan *modifier* dan pilih *ocean*. Setelah *ocean modifier* teraplikasikan, akan muncul *layout* yang berguna untuk menginput data supaya membentuk gelombang laut dari objek model permukaan laut

yang datar. Dengan *ocean modifier* ini sangat mempermudah dalam pembuatan simulasi laut.

c. Input data

Setelah menambahkan *ocean modifier*, gelombang laut dapat diatur sesuai keinginan. Maka dari itu perlu dilakukan penginputan data seperti pada *time* dan *depth*. Lalu, dalam kolom *waves* juga dilakukan penginputan data meliputi *scale*, *choppiness*, *wind velocity*, dan *damping*. Hasil dari penginputan data-data tersebut akan mempengaruhi tinggi dan rendahnya gelombang laut yang akan muncul.

d. Simulasi gelombang laut

Ketika semua tahapan telah dilakukan, untuk mengaktifkan simulasi gelombang laut dilakukan dengan cara memutar animasi gelombang laut pada *layout Animating*. Animasi simulasi gelombang laut berjalan sesuai dengan jumlah *frame* yang dimasukkan tanpa dibantu dengan *keyframe*.

Penerapan metode *dynamic simulation* akan membandingkan antara simulasi gelombang laut yang menerapkan metode *dynamic simulation* dengan simulasi gelombang laut yang menggunakan metode secara manual yaitu dengan memasukkan *keyframe* satu per-satu dalam animasinya. Dengan dilakukan perbandingan tersebut dapat diketahui perbedaan yang terlihat jelas antara kedua metode tersebut. Simulasi gelombang laut yang menerapkan metode *dynamic simulation* akan terlihat lebih *real* dan alami.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Production* Tahap Akhir

Pada produksi tahap akhir memuat tentang langkah-langkah yang dilakukan setelah menyelesaikan produksi tahap awal. Produksi tahap akhir yaitu proses penyatuan animasi, pencahayaan, pengambilan *shoot camera*, *rendering* dan *dubbing*. Setelah produksi tahap akhir terselesaikan maka terbentuklah sebuah film animasi. Produksi tahap akhir ini dijelaskan seperti berikut.

4.1.1 Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan animasi ini, terlihat pada tabel 4.1 dibawah ini. Pada tabel 4.1 bisa diketahui bahwa perangkat keras yang dipergunakan sebagai penunjang pembuatan animasi antara lain *processor*, RAM, VGA, SSD, *mouse*, *keyboard* dan *microphone*. Spesifikasi ini bisa dikatakan tidak terlalu apik untuk membuat sebuah film animasi yang bagus. Namun, pada penelitian ini proses pengerjaan animasi berjalan cukup mulus.

Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	Processor	Intel Core i5-7200U dual-core 2,5GHz TurboBoost 3,1GHz
2	RAM	4GB DDR4
3	VGA	Grafis Intel HD Graphics 620 dan Nvidia GeForce GT 920MX VRAM 2GB
4	SSD	250 GB
5	Mouse	Logitech G102
6	Keyboard	Fantech
7	Microphone	Fantech Leviosa

4.1.2 Perangkat Lunak

Untuk membantu dalam mempermudah pengerjaan animasi maka diperlukan perangkat lunak yang tertera seperti pada tabel 4.2 dibawah ini. Pada tabel 4.2 bisa diketahui bahwa perangkat lunak yang dipergunakan sebagai penunjang dan sebagai alat yang membantu *finishing* dalam pembuatan animasi antara lain sistem operasi yang menggunakan Windows 10, *Blender* sebagai aplikasi dalam pembuatan model 3D, *Procreate* sebagai aplikasi dalam pembuatan sketsa dan *storyboard* dalam bentuk 2D, *Audacity* sebagai aplikasi untuk mengisi suara karakter dan *Adobe Premiere Pro 2019* sebagai aplikasi untuk menyunting video dan menggabungkan hasil hingga terbentuk sebuah animasi.

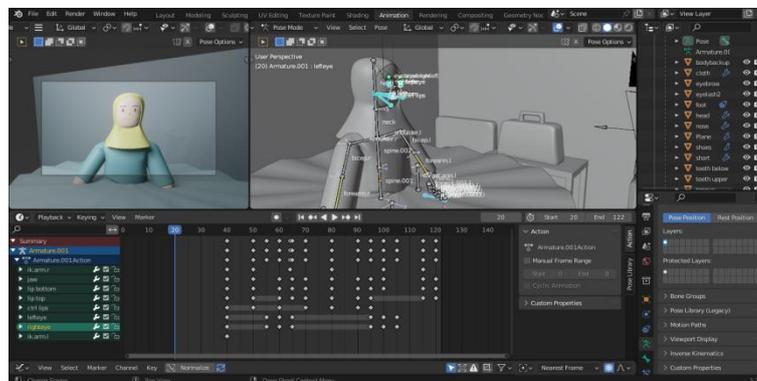
Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi
1	Sistem Operasi	Windows 10
2	Aplikasi model 3D	Blender 3.3
3	Aplikasi sketsa 2D	Procreate
4	Aplikasi voice dubbing	Audacity
5	Aplikasi penyunting video	Adobe Premiere Pro 2019

4.1.3 Animating

Proses *animating* adalah sebuah proses yang paling penting yang harus dikerjakan dengan sabar dan teliti agar hasil animasi yang ditampilkan terlihat bagus dan rapi. Dalam proses ini, pada objek laut khusus menggunakan metode *dynamic simulation*. Sementara pada objek pendukung dalam pembuatan animasi ini, proses *animating* dikerjakan dengan menentukan *keyframe* menyesuaikan adegan yang telah di *brainstorming* sebelumnya. Untuk mendapatkan *keyframe*

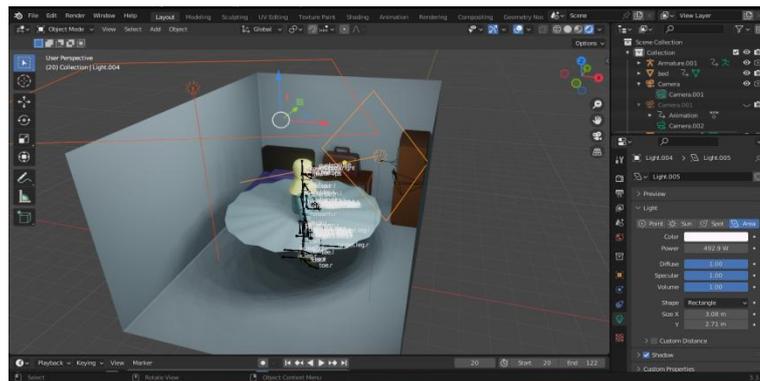
dilakukan dengan cara menggerakkan *bone* ke posisi yang diinginkan, setelah itu tekan I dan pilih *keyframe*. Maka, akan didapatkan *keyframe* yang diinginkan. Lanjutkan hingga membentuk sebuah adegan animasi.



Gambar 4.1 Proses *animating*

4.1.4 *Lighting*

Untuk mendapatkan hasil animasi yang menarik dan nyaman ketika dilihat tentu saja sangat dibutuhkan penggunaan pencahayaan yang tepat. Pencahayaan yang tepat akan membuat animasi tidak nampak gelap maupun tidak nampak terlalu terang. Untuk membuat pencahayaan yang baik tergantung pada objek tempat pada adegan. Ketika ditempat seperti didalam ruangan maka menggunakan *light area*, supaya cahaya dapat fokus di area tertentu yang membuat seolah-olah cahaya lampu dalam ruangan. Contoh penggunaan *light area* dapat terlihat pada gambar 4.2.

Gambar 4.2 *Light area*

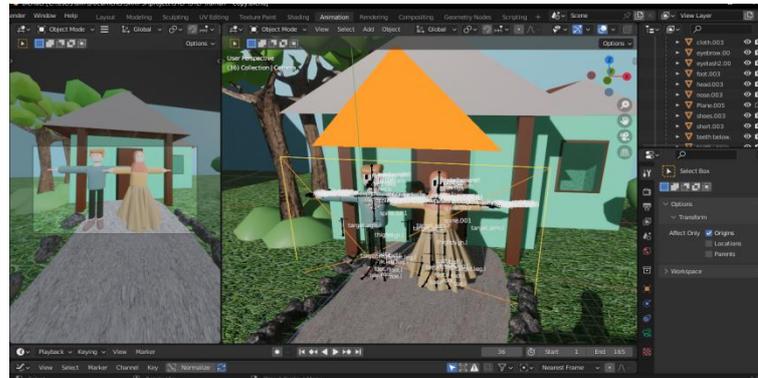
Ketika *environment* berada ditempat luar (*outdoor*) maka pencahayaan yang bagus dan baik dapat menggunakan *light sun*. Dengan menggunakan pencahayaan tersebut, pencahayaan akan terlihat lebih terang dan alami seperti cahaya matahari di kehidupan nyata. *Shadow* atau bayangan yang terbentuk dari pencahayaan ini juga terlihat alami. Besar terang dan warna dari pencahayaan *light sun* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Gambar 4.3 *Light sun*

4.1.5 Camera

Camera diperlukan untuk menentukan sudut pandang dari karakter, lokasi dan adegan yang akan disorot. Sorotan dari *camera* akan terlihat ketika dilakukan proses *rendering*. Supaya mempermudah dalam mendapatkan *shoot camera* dari

berbagai sisi, *camera* dapat digandakan menjadi beberapa buah dan diletakkan sesuai *shoot* gambar yang ingin ditampilkan. Lebar dan jarak *camera* juga dapat diatur sesuai yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil *shoot* yang bagus. Selain itu, perspektif *camera* juga dapat diubah-ubah sesuai yang diinginkan.



Gambar 4.4 *Camera*

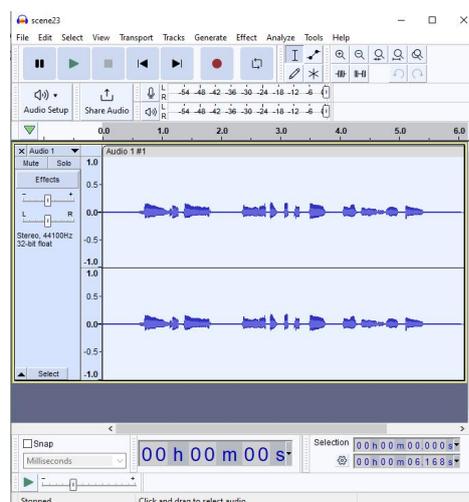
4.1.6 *Rendering*

Proses *rendering* adalah proses yang sangat penting karena agar mendapatkan *output* dari *modelling* dan proses *animating* yang dibuat harus melalui proses *rendering* terlebih dahulu. *Engine* yang penulis pilih untuk digunakan dalam proses tersebut yaitu *Eeve Render Engine*. *Engine* tersebut dipilih karena membuat proses *rendering* menjadi lebih cepat dan efisien dengan kualitas yang lumayan bagus. *Engine* ini juga ringan sehingga untuk spesifikasi komputer standar pun dapat berjalan dengan baik. Hasil yang akan muncul dari proses *rendering* ini yaitu *frame rate* sebesar 24 fps, formatnya *FFmpeg Video* dan *high output quality*.

Gambar 4.5 Proses *rendering*

4.1.7 *Dubbing*

Dubbing adalah sebuah proses untuk mengisi suara untuk sebuah karakter biasanya dari film atau animasi. *Dubbing* yang baik harus menyesuaikan dengan *personality* (sifat atau kebiasaan) dari karakter tersebut sehingga pesan yang mau disampaikan bisa ditangkap oleh penonton. Selain itu, akan membuat animasi tersebut terlihat lebih *attractive*. Proses *dubbing* ini akan dibantu dengan aplikasi *Audacity*.

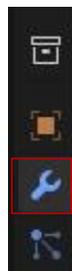
Gambar 4.6 Tampilan *Audacity*

4.2 Post-Production

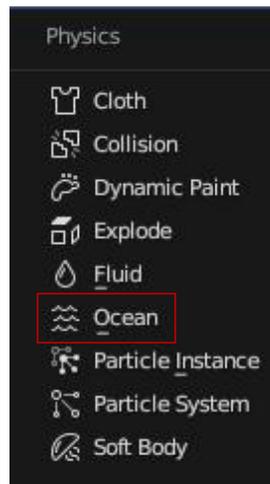
Pada tahap pasca produksi memuat proses untuk menyatukan hasil-hasil yang didapat selama masa produksi menjadi suatu animasi utuh. Animasi per animasi digabungkan hingga membentuk jalan cerita sesuai dengan *storyboard*. Kemudian menambahkan *dubbing* agar penonton dapat memahami *story*. Supaya film animasi lebih hidup tidak lupa menambahkan efek suara dan sebagainya. Dalam mengerjakan proses ini dibantu dengan aplikasi *Adobe Premiere Pro 2019*.

4.3 Implementasi Metode *Dynamic Simulation*

Agar mengetahui hasil dari implementasi metode *dynamic simulation* dengan membandingkan antara animasi objek laut yang telah terapkan metode *dynamic simulation* dengan animasi laut yang menggunakan cara manual yaitu dengan memasukkan *keyframe* satu per satu. Untuk menerapkan metode *dynamic simulation* pada objek permukaan laut dengan menambahkan *ocean modifier* pada objek laut yang telah dibuat. *Ocean modifier* dapat ditemukan pada *Modifier Properties* dengan gambar obeng seperti gambar dibawah ini,

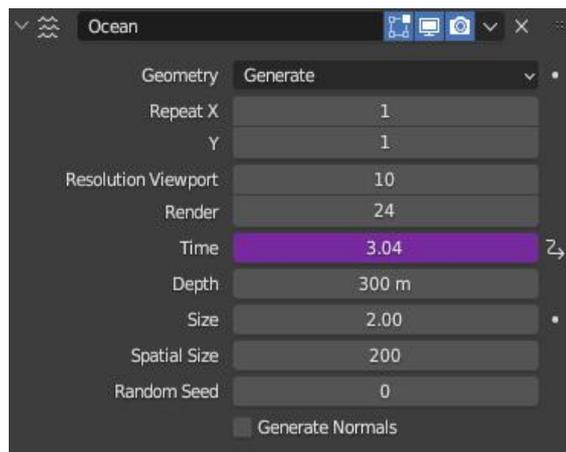


Gambar 4.7 *Modifier Properties*



Gambar 4.8 *Ocean modifier*

Setelah *ocean modifier* diaktifkan, maka dilakukan penginputan data yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan besarnya gelombang atau tinggi rendahnya gelombang laut. Variabel-variabel yang terdapat pada kolom input data dari *ocean modifier* dapat dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini.

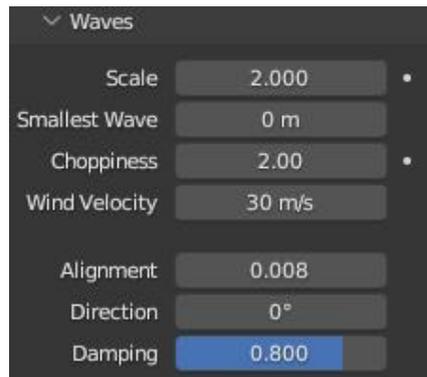


Gambar 4.9 Variabel *Geometry*

Seperti yang terlihat di gambar 4.9, bagian *Geometry* diisi dengan pilihan *Generate* yang berfungsi menghasilkan *ocean modifier* yang nampak pada objek model permukaan laut. *Repeat X* dan *Y* bernilai 1 supaya sumbu *X* dan *Y* tidak

berbeda. *Resolution Viewport* diinputkan nilai 10. Mengingat spesifikasi komputer yang digunakan tidak terlalu baik sehingga berguna menghindari *lagging* dan *fps drop*. Apabila komputer menggunakan *high spec*, *resolution viewport* sangat dianjurkan untuk diisi dengan nilai yang lebih tinggi agar resolusi pandang lebih detail. *Render* diisi dengan nilai 24, berfungsi sebagai hasil resolusi simulasi setelah simulasi melalui proses *rendering*. Sama seperti pada *resolution viewport*, makin tinggi nilai *render* maka hasil semakin baik. *Time* diisi dengan memasukkan ekspresi *frame/24*. Ekspresi ini untuk membuat simulasi gelombang berdasarkan total jumlah *frame* per 24 *frame* yang berfungsi supaya gelombang bergerak ketika sudah menyentuh 24 *frame*. Hal tersebut membuat laju gelombang tidak terlalu cepat. *Depth* diatur dengan nilai 300 m, yaitu dalamnya gelombang dari permukaan objek model laut. *Size* bernilai 2 yaitu skala permukaan laut. *Spatial size* bernilai 200, yaitu ukuran simulasi luas objek permukaan laut. *Random seed* bernilai 0, yaitu generator untuk membuat gelombang acak.

Penginputan variabel *wave* dilakukan seperti yang terlihat pada gambar 4.10 dibawah ini. *Scale* bernilai 2.000, yaitu skala perpindahan efek gelombang. *Smallest Wave* bernilai 0, yaitu berfungsi mengecilkan gelombang. *Choppiness* bernilai 2.00, yaitu besar gelombang berdasarkan ketinggian puncak gelombang. *Wind Velocity* sebesar 30 m/s, yaitu kecepatan angin yang akan mempengaruhi objek laut. *Alignment* bernilai 0.008, yaitu berguna menentukan berapa banyak gelombang yang akan terhubung satu sama lain. *Direction* sebesar 0°, yaitu arah utama gelombang ketika terhubung. *Damping* sebesar 0.800, yaitu menentukan pentulan gelombang yang berlawanan dengan arah angin.

Gambar 4.10 Variabel *Waves*

Setelah semua proses penginputan telah berhasil teraplikasikan akan menghasilkan animasi laut dengan gelombang dengan tanpa adanya *keyframe* pada *timeline* seperti yang terlihat pada gambar 4.11. Karena dengan tanpa adanya *keyframe* pengerjaan menjadi lebih efektif dan efisien, selain itu tampilan dari animasi laut terlihat mulus, alami dan realistis.

Gambar 4.11 Animasi gelombang laut dengan *dynamic simulation*

Untuk membuat tampilan laut terlihat lebih realistis dengan adanya buih-buih air laut dapat dilakukan dengan cara menambahkan *foam texture*. Tekstur tersebut dibuat dengan teknik *baking* dari model objek permukaan laut yang telah dibuat. Masukkan *data layer* dengan “foam” dan isi *coverage* sebesar -2.000,

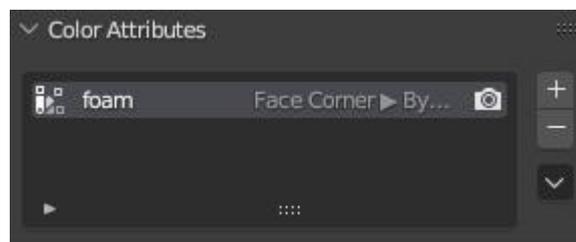
seperti yang terlihat pada gambar 4.12. Coverage dengan nilai minus (-) berguna untuk membatasi banyaknya foam, sehingga foam muncul hanya pada permukaan tertinggi gelombang. Kemudian pergi ke bagian *Object Data Properties* (gambar 4.13), klik pada bagian *Color Attributes* (gambar 4.14) dan klik tanda “+”. Ubah nama dengan nama yang sama pada *data layer* yaitu “foam”. Bagian ini berguna supaya *data layer* lebih spesifik.



Gambar 4.12 Foam

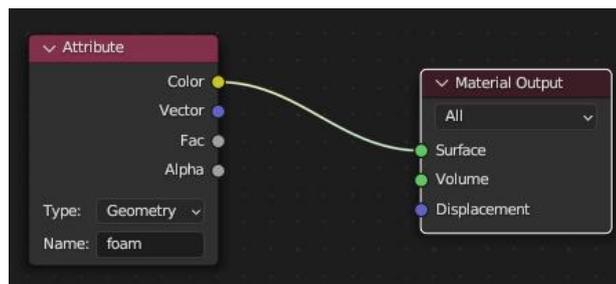
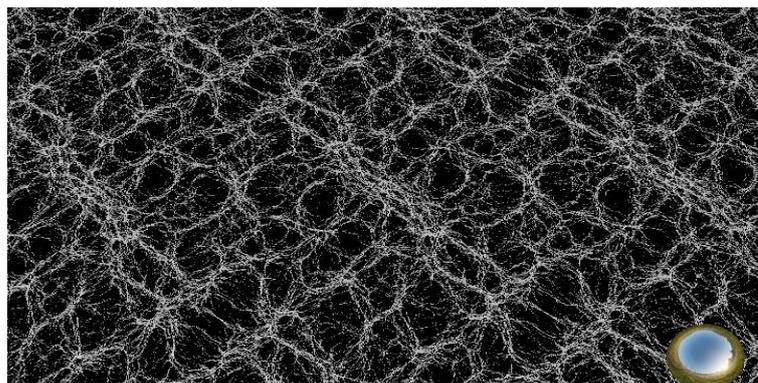


Gambar 4.13 Object Data Properties



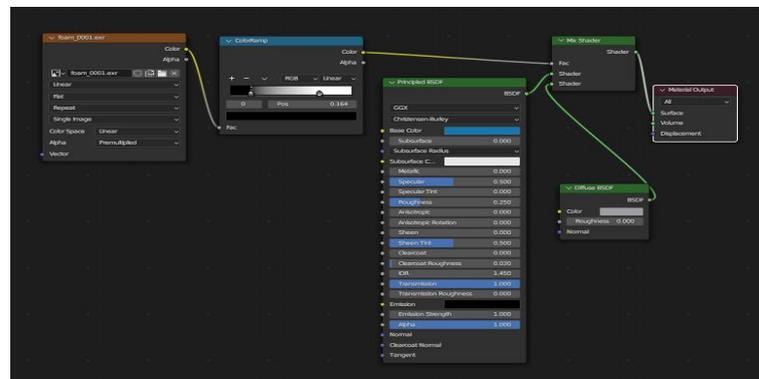
Gambar 4.14 Color Attributes

Untuk menampilkan informasi *attributes* pada *viewport* dibutuhkan material. Caranya dengan pergi ke *layout Shading*, tekan *shift + A* dan pilih *Attribute*. Sambungkan *node color* pada *Attribute* ke *node surface* pada *Material Output*, seperti yang terlihat pada gambar 4.15. Jika kualitas resolusi rendah, naikan resolusi agar material terlihat tajam. Kemudian pergi ke *ocean modifier* kembali, klik bagian *Bake*. Pada *Cache Path* ketikkan “//foam\” sebagai direktori *file* akan disimpan. klik *Bake Ocean* sehingga menghasilkan *output* seperti pada gambar 4.16.

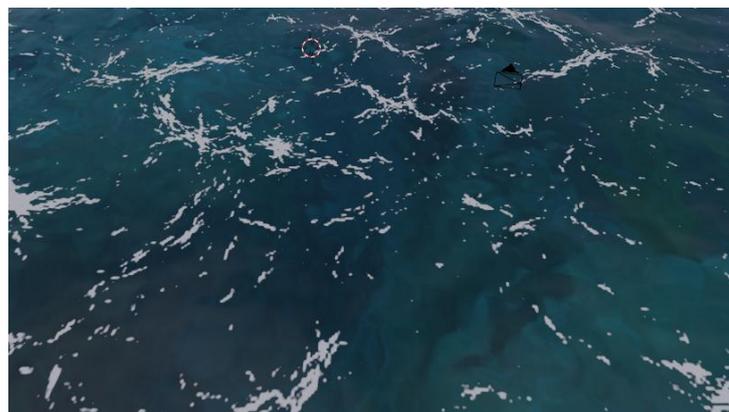
Gambar 4.15 Material *Attributes*Gambar 4.16 *Bake Ocean*

Output bake ocean tadi akan menjadi *file* “foam_0001.exr”, yang akan berfungsi sebagai tekstur *foam* dari material laut. Untuk membuat tekstur *foam* menyatu dengan material laut dibuatlah *shading* seperti yang terlihat pada gambar 4.17. Dalam gambar tersebut untuk memasukkan tekstur foam ditambahkan *Image Texture* dan pilih *file* dari *bake ocean* tadi. Supaya dapat menampilkan gambar dari tekstur *foam* dibutuhkan penambahan *foam* material dengan *Diffuse BSDF*. Kemudian, tambahkan *Mix Shader* karena terdapat dua *shader* yaitu *ocean* material dan *foam* material agar kedua *shade* ini dapat digabung. Tambahkan *Color Ramp* yang berfungsi mengatur gelap atau terangnya tampilan material. Hubungkan *node color* pada kolom *Image Texture* ke *node fac* pada kolom *Color*

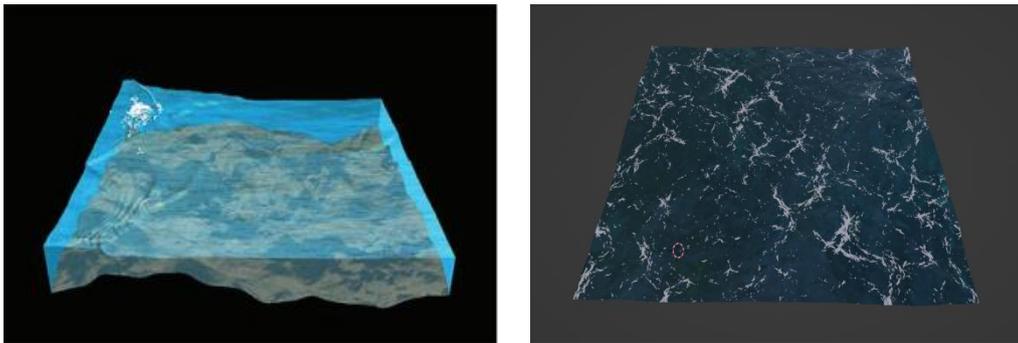
Ramp dan dilanjutkan dengan menghubungkan *node color* pada kolom *Color Ramp* ke *node fac* pada kolom *Mix Shader*. *Node BSDF* pada kolom *Principled BSDF* (*ocean material*) dihubungkan ke *node shader* atas pada kolom *Mix Shader* dan *node BSDF* pada kolom *Diffuse BSDF* dihubungkan ke *node shader* bawah pada kolom *Mix Shader*. *Node shader* pada kolom *Mix Shader* dihubungkan ke *node surface Material Output* untuk menampilkan hasil akhir *shading material* yang terlihat pada gambar 4.18. Dengan diaplikasikannya *foam* pada obyek laut, maka terlihat perbedaan antara obyek laut yang menggunakan *foam* dan tidak. Seperti yang terlihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.17 Shader ocean dengan foam



Gambar 4.18 Tampilan shading material laut



Gambar 4.19 Obyek laut tanpa *foam* (kiri) dan obyek laut setelah mengaplikasikan *foam* (kanan)

Untuk mengaplikasikan metode *dynamic simulation* digunakan persamaan *Bernoulli* dengan rumus sebagai berikut :

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g h_2 \quad (14)$$

dimana :

P adalah tekanan (Pascal)

ρ adalah massa jenis fluida (kg/m^3) ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$)

v adalah kecepatan (m/s)

g adalah percepatan gravitasi ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

h adalah ketinggian (m)

Persamaan ini dibutuhkan dalam pembuatan gelombang naik dan turun. Variabel yang dipakai yaitu v (kecepatan) dan h (ketinggian). Untuk mendapatkan v dicari melalui variabel s (jarak) dan t (waktu). Variabel ini menggunakan lima data berbeda sehingga hasil yang didapatkan yaitu :

Tabel 4.3 Data kecepatan

No	s (m)	t (s)	v (m/s)
----	---------	---------	-----------

1	100	12,5	8
2	200	12,5	16
3	300	12,5	24
4	400	12,5	32
5	500	12,5	40

Seperti yang terlihat pada tabel 4.3 diatas didapatkan v yang kemudian dimasukkan pada persamaan *Bernoulli*, sehingga menghasilkan :

Tabel 4.4 Data *Bernoulli*

No	v (m/s)	h (m)	result
1	8	100	1070,1
2	16	200	2271,4
3	24	300	3603,9
4	32	400	5067,6
5	40	500	6662,5

Penggunaan variabel ini untuk menunjukkan perbedaan kecepatan dan ketinggian dapat mempengaruhi bentuk gelombang

Yang kedua menggunakan *Gertsner Wave* dengan persamaan yakni

$$x = x_0 - (k/k)A\sin(k \cdot x_0 - wt) \quad (15)$$

$$y = A\cos(k \cdot x_0 - wt) \quad (16)$$

dimana :

k = vektor horisontal

k = panjang gelombang

w = frekuensi gelombang

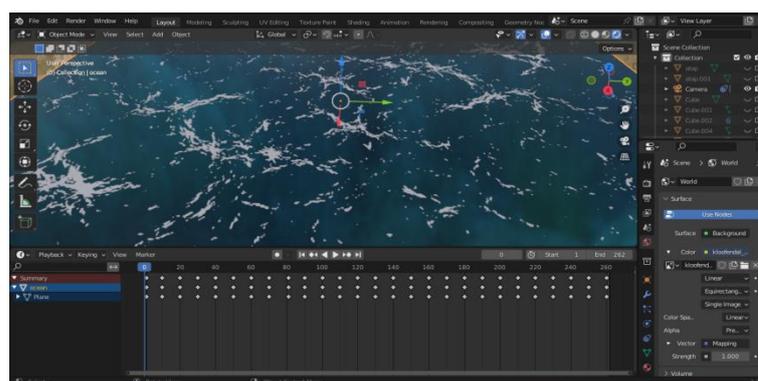
x_0 = permukaan tak terganggu ($x_0 = 0$)

A = amplitudo

t = waktu

Dari persamaan diatas kemudian didapatkan nilai x sebesar 16,4675158950736, dan nilai y sebesar 1,28557521937308. Dengan diaplikasikannya *Gertsner Wave* maka akan dihasilkan gelombang dari koordinat x dan y .

Setelah mendapatkan hasil animasi yang telah teraplikasi metode *dynamic simulation*, kemudian dibuatlah animasi gelombang laut dengan bantuan *keyframe* sebagai dasar perbandingan. Hasilnya seperti gambar 4.20, bisa dilihat pada layout timeline dimasukkan *keyframe* manual untuk membuat gelombang laut. Sebagai perbandingan untuk melihat perbedaan gelombang laut antara menggunakan metode *dynamic simulation* dengan cara manual yaitu menggunakan *keyframes*. *Keyframe* dibuat dengan per 10 *frame*. Namun, hasil yang ditampilkan tidak bagus karena terdapat *frame* yang kosong tanpa bentuk gelombang. Jika ingin membuat semua *frame* memiliki adegan gelombang maka harus membuat *keyframe* per 1 *frame* dimana membutuhkan waktu lama dan hasil yang diperoleh pun tidak maksimal karena tetap terlihat patah-patah dan tidak *smooth*.



Gambar 4.20 Animasi gelombang laut dengan *keyframe*

4.4 Pengujian Metode *Dynamic Simulation*

Untuk menguji dari metode *dynamic simulation* pada model objek permukaan laut dimana dalam metode tersebut tidak diperlukan pembuatan *keyframe*, sehingga animasi gelombang laut berjalan secara otomatis. Pengujian ini dimaksudkan agar mengetahui apakah pengaplikasian metode ini telah berhasil. Metode ini berhasil apabila per 1 *frame* dimensi *x*, *y* dan *z* dari model objek permukaan laut memiliki nilai yang berbeda-beda dengan total *frame* sebesar 260 *frame*, seperti yang terlihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Data *frames*

Frame	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>
1	1229 m 97 cm	1051 m 91 cm	17 m 95.96 cm
2	1229 m 99 cm	1051 m 92 cm	18 m 21.58 cm
3	1229 m 98 cm	1051 m 89 cm	18 m 44.03 cm
4	1229 m 94 cm	1051 m 85 cm	18 m 62.17 cm
5	1229 m 88 cm	1051 m 79 cm	18 m 76.33 cm
6	1229 m 84 cm	1051 m 74 cm	18 m 91.19 cm
7	1229 m 89 cm	1051 m 70 cm	19 m 10.99 cm
8	1229 m 92 cm	1051 m 64 cm	19 m 27.44 cm
9	1229 m 91 cm	1051 m 56 cm	19 m 47.82 cm
10	1229 m 90 cm	1051 m 48 cm	19 m 72.02 cm
11	1229 m 85 cm	1051 m 39 cm	19 m 90.65 cm
12	1229 m 86 cm	1051 m 27 cm	20 m 4.03 cm
13	1229 m 78 cm	1051 m 13 cm	20 m 11.83 cm
14	1229 m 76 cm	1050 m 97 cm	20 m 14.18 cm
15	1229 m 70 cm	1050 m 79 cm	20 m 11.31 cm

16	1229 m 60 cm	1050 m 59 cm	20 m 6.13 cm
17	1229 m 45 cm	1050 m 38 cm	20 m 1.4 cm
18	1229 m 25 cm	1050 m 15 cm	19 m 97.99 cm
19	1229 m 8 mm	1049 m 91 cm	20 m 7.16 cm
20	1228 m 72 cm	1049 m 66 cm	20 m 21.14 cm
21	1228 m 39 cm	1049 m 40 cm	20 m 30.92 cm
22	1228 m 5 cm	1049 m 12 cm	20 m 36.23 cm
23	1227 m 71 cm	1048 m 83 cm	20 m 42.08 cm
24	1227 m 35 cm	1048 m 53 cm	20 m 53.72 cm
25	1226 m 96 cm	1048 m 22 cm	20 m 60.36 cm
26	1226 m 54 cm	1047 m 96 cm	20 m 62.09 cm
27	1226 m 10 cm	1047 m 73 cm	20 m 93.21 cm
28	1225 m 65 cm	1047 m 50 cm	21 m 22.58 cm
29	1225 m 27 cm	1047 m 26 cm	21 m 49.61 cm
30	1224 m 87 cm	1047 m 6 mm	21 m 74.85 cm
31	1224 m 44 cm	1046 m 74 cm	21 m 97.88 cm
32	1223 m 98 cm	1046 m 50 cm	22 m 21.03 cm
33	1223 m 50 cm	1046 m 32 cm	22 m 41.81 cm
34	1223 m 1 mm	1046 m 17 cm	22 m 60.37 cm
35	1222 m 48 cm	1046 m 4 cm	22 m 74.64 cm
36	1222 m 5 cm	1045 m 90 cm	22 m 83.99 cm
37	1221 m 68 cm	1045 m 79 cm	22 m 93.39 cm
38	1221 m 30 cm	1045 m 78 cm	23 m 2.8 cm
39	1220 m 91 cm	1045 m 77 cm	23 m 10.21 cm
40	1220 m 51 cm	1045 m 77 cm	23 m 24.34 cm
41	1220 m 10 cm	1045 m 79 cm	23 m 34.03 cm
42	1219 m 73 cm	1045 m 79 cm	23 m 39.71 cm

43	1219 m 38 cm	1045 m 78 cm	23 m 43.26 cm
44	1219 m 3 cm	1045 m 79 cm	23 m 42.48 cm
45	1218 m 67 cm	1045 m 80 cm	23 m 37.33 cm
46	1218 m 31 cm	1045 m 87 cm	23 m 36.42 cm
47	1217 m 94 cm	1045 m 93 cm	23 m 49.32 cm
48	1217 m 80 cm	1045 m 98 cm	23 m 57.55 cm
49	1218 m 27 cm	1046 m 1 cm	23 m 61.1 cm
50	1218 m 73 cm	1046 m 2 cm	23 m 60.02 cm
51	1219 m 16 cm	1046 m 2 cm	23 m 54.38 cm
52	1219 m 56 cm	1045 m 100 cm	23 m 44.45 cm
53	1219 m 93 cm	1046 m 5 cm	23 m 40.27 cm
54	1220 m 27 cm	1046 m 22 cm	23 m 32.84 cm
55	1220 m 58 cm	1046 m 40 cm	23 m 22.71 cm
56	1220 m 86 cm	1046 m 57 cm	23 m 8.58 cm
57	1221 m 11 cm	1046 m 72 cm	23 m 1.35 cm
58	1221 m 39 cm	1046 m 85 cm	22 m 98.07 cm
59	1221 m 78 cm	1046 m 97 cm	22 m 96.26 cm
60	1222 m 4 cm	1047 m 9 cm	22 m 94.6 cm
61	1222 m 29 cm	1047 m 20 cm	22 m 88.45 cm
62	1222 m 57 cm	1047 m 33 cm	22 m 77.63 cm
63	1222 m 86 cm	1047 m 49 cm	22 m 61.58 cm
64	1223 m 13 cm	1047 m 63 cm	22 m 40.31 cm
65	1223 m 38 cm	1047 m 76 cm	22 m 17.17 cm
66	1223 m 61 cm	1047 m 88 cm	21 m 94.83 cm
67	1223 m 83 cm	1048 m 1 cm	21 m 88.75 cm
68	1224 m 3 cm	1048 m 13 cm	21 m 79.47 cm
69	1224 m 22 cm	1048 m 24 cm	21 m 65.66 cm

70	1224 m 41 cm	1048 m 34 cm	21 m 47.15 cm
71	1224 m 59 cm	1048 m 43 cm	21 m 28.31 cm
72	1224 m 93 cm	1048 m 51 cm	21 m 24.26 cm
73	1225 m 25 cm	1048 m 57 cm	21 m 16.12 cm
74	1225 m 54 cm	1048 m 62 cm	21 m 3.88 cm
75	1225 m 81 cm	1048 m 65 cm	20 m 87.58 cm
76	1226 m 6 cm	1048 m 71 cm	20 m 67.31 cm
77	1226 m 29 cm	1048 m 81 cm	20 m 46.1 cm
78	1226 m 50 cm	1048 m 89 cm	20 m 37.34 cm
79	1226 m 69 cm	1048 m 94 cm	20 m 25.97 cm
80	1226 m 87 cm	1048 m 97 cm	20 m 10.88 cm
81	1227 m 7 cm	1048 m 98 cm	19 m 92.31 cm
82	1227 m 26 cm	1048 m 96 cm	19 m 71.78 cm
83	1227 m 43 cm	1048 m 92 cm	19 m 47.62 cm
84	1227 m 58 cm	1048 m 86 cm	19 m 23.68 cm
85	1227 m 71 cm	1048 m 77 cm	18 m 97.39 cm
86	1227 m 84 cm	1048 m 66 cm	18 m 67.44 cm
87	1227 m 96 cm	1048 m 60 cm	18 m 35.54 cm
88	1228 m 7 cm	1048 m 61 cm	18 m 4.22 cm
89	1228 m 16 cm	1048 m 59 cm	17 m 73.63 cm
90	1228 m 24 cm	1048 m 68 cm	17 m 58.95 cm
91	1228 m 30 cm	1048 m 88 cm	17 m 51.21 cm
92	1228 m 35 cm	1049 m 8 cm	17 m 46.8 cm
93	1228 m 42 cm	1049 m 26 cm	17 m 28.42 cm
94	1228 m 48 cm	1049 m 42 cm	17 m 16.11 cm
95	1228 m 54 cm	1049 m 56 cm	17 m 8.7 mm
96	1228 m 57 cm	1049 m 68 cm	16 m 82.67 cm

97	1228 m 56 cm	1049 m 80 cm	16 m 88.48 cm
98	1228 m 54 cm	1049 m 92 cm	16 m 97.27 cm
99	1228 m 48 cm	1050 m 2 cm	17 m 2.63 cm
100	1228 m 40 cm	1050 m 10 cm	17 m 12.26 cm
101	1228 m 29 cm	1050 m 16 cm	17 m 22.22 cm
102	1228 m 24 cm	1050 m 21 cm	17 m 28.23 cm
103	1228 m 19 cm	1050 m 24 cm	17 m 30.18 cm
104	1228 m 11 cm	1050 m 32 cm	17 m 28.13 cm
105	1228 m 7 mm	1050 m 39 cm	17 m 26.9 cm
106	1227 m 88 cm	1050 m 50 cm	17 m 35.26 cm
107	1227 m 75 cm	1050 m 66 cm	17 m 46.63 cm
108	1227 m 60 cm	1050 m 80 cm	17 m 54.26 cm
109	1227 m 43 cm	1050 m 92 cm	17 m 58.1 cm
110	1227 m 28 cm	1051 m 2 cm	17 m 64.36 cm
111	1227 m 20 cm	1051 m 9 cm	17 m 66.92 cm
112	1227 m 24 cm	1051 m 13 cm	17 m 71.91 cm
113	1227 m 5 cm	1051 m 14 cm	17 m 74.43 cm
114	1226 m 95 cm	1051 m 12 cm	17 m 72.7 cm
115	1226 m 83 cm	1051 m 7 cm	17 m 80.48 cm
116	1226 m 68 cm	1050 m 99 cm	17 m 88.87 cm
117	1226 m 51 cm	1050 m 88 cm	17 m 98.95 cm
118	1226 m 32 cm	1050 m 75 cm	18 m 11.61 cm
119	1226 m 11 cm	1050 m 63 cm	18 m 20.34 cm
120	1225 m 88 cm	1050 m 65 cm	18 m 24.99 cm
121	1225 m 64 cm	1050 m 66 cm	18 m 25.48 cm
122	1225 m 54 cm	1050 m 66 cm	18 m 11.8 cm
123	1225 m 43 cm	1050 m 65 cm	18 m 7.61 cm

124	1225 m 31 cm	1050 m 65 cm	18 m 34.46 cm
125	1225 m 21 cm	1050 m 63 cm	18 m 62.03 cm
126	1225 m 12 cm	1050 m 59 cm	18 m 89.53 cm
127	1225 m 5 cm	1050 m 54 cm	19 m 17.95 cm
128	1224 m 97 cm	1050 m 37 cm	19 m 48.22 cm
129	1224 m 92 cm	1050 m 28 cm	19 m 74.08 cm
130	1224 m 85 cm	1050 m 18 cm	19 m 95.47 cm
131	1224 m 77 cm	1050 m 8 cm	20 m 16.88 cm
132	1224 m 68 cm	1049 m 97 cm	20 m 34.96 cm
133	1224 m 57 cm	1049 m 85 cm	20 m 57.68 cm
134	1224 m 45 cm	1049 m 72 cm	20 m 78.78 cm
135	1224 m 32 cm	1049 m 57 cm	20 m 98.65 cm
136	1224 m 18 cm	1049 m 41 cm	21 m 15.86 cm
137	1224 m 4 cm	1049 m 24 cm	21 m 33.11 cm
138	1223 m 90 cm	1049 m 5 cm	21 m 45.88 cm
139	1223 m 79 cm	1048 m 84 cm	21 m 55.46 cm
140	1223 m 72 cm	1048 m 64 cm	21 m 66.68 cm
141	1223 m 74 cm	1048 m 46 cm	21 m 73.38 cm
142	1223 m 74 cm	1048 m 26 cm	21 m 77.2 cm
143	1223 m 71 cm	1048 m 4 cm	21 m 95.52 cm
144	1223 m 64 cm	1047 m 92 cm	22 m 25.53 cm
145	1223 m 54 cm	1047 m 99 cm	22 m 50.8 cm
146	1223 m 40 cm	1048 m 5 cm	22 m 70.94 cm
147	1223 m 29 cm	1048 m 11 cm	22 m 85.79 cm
148	1223 m 25 cm	1048 m 16 cm	22 m 95.3 cm
149	1223 m 19 cm	1048 m 19 cm	22 m 99.5 cm
150	1223 m 11 cm	1048 m 21 cm	22 m 98.52 cm

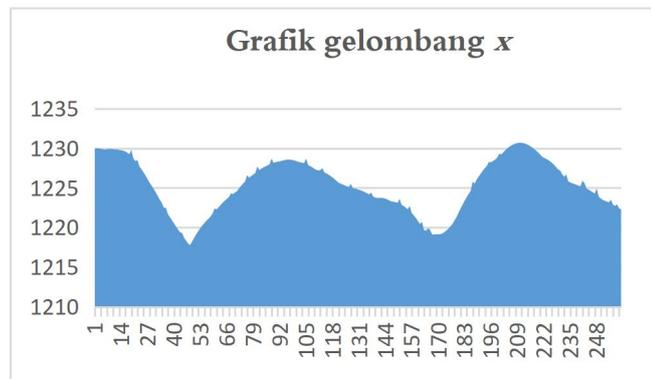
151	1223 m 6 mm	1048 m 21 cm	23 m 0.3 mm
152	1222 m 87 cm	1048 m 20 cm	23 m 36.09 cm
153	1222 m 71 cm	1048 m 17 cm	22 m 96.31 cm
154	1222 m 52 cm	1048 m 13 cm	22 m 90.21 cm
155	1222 m 30 cm	1048 m 7 cm	22 m 86.86 cm
156	1222 m 7 cm	1048 m 2 cm	22 m 79.22 cm
157	1221 m 81 cm	1047 m 98 cm	22 m 70.4 cm
158	1221 m 52 cm	1047 m 93 cm	22 m 60.3 cm
159	1221 m 19 cm	1047 m 87 cm	22 m 45.51 cm
160	1220 m 83 cm	1047 m 79 cm	22 m 26.04 cm
161	1220 m 44 cm	1047 m 70 cm	22 m 1.95 cm
162	1220 m 7 cm	1047 m 60 cm	21 m 74.86 cm
163	1219 m 68 cm	1047 m 49 cm	21 m 48.02 cm
164	1219 m 26 cm	1047 m 44 cm	21 m 42.94 cm
165	1219 m 9 cm	1047 m 51 cm	21 m 34.89 cm
166	1219 m 7 cm	1047 m 58 cm	21 m 25.31 cm
167	1219 m 11 cm	1047 m 63 cm	21 m 12.75 cm
168	1219 m 12 cm	1047 m 67 cm	20 m 97.94 cm
169	1219 m 14 cm	1047 m 74 cm	21 m 2.33 cm
170	1219 m 14 cm	1047 m 80 cm	21 m 12.83 cm
171	1219 m 15 cm	1047 m 90 cm	21 m 21.05 cm
172	1219 m 23 cm	1047 m 99 cm	21 m 26.37 cm
173	1219 m 41 cm	1048 m 7 cm	21 m 29.47 cm
174	1219 m 61 cm	1048 m 16 cm	21 m 28.68 cm
175	1219 m 83 cm	1048 m 30 cm	21 m 23.95 cm
176	1220 m 12 cm	1048 m 66 cm	21 m 16.47 cm
177	1220 m 43 cm	1049 m 1 cm	21 m 10.08 cm

178	1220 m 88 cm	1049 m 35 cm	21 m 3.05 cm
179	1221 m 31 cm	1049 m 67 cm	20 m 96.78 cm
180	1221 m 84 cm	1050 m 3 mm	20 m 94.5 cm
181	1222 m 38 cm	1050 m 22 cm	20 m 88.65 cm
182	1222 m 89 cm	1050 m 52 cm	20 m 79.09 cm
183	1223 m 37 cm	1050 m 70 cm	20 m 65.81 cm
184	1223 m 82 cm	1050 m 98 cm	20 m 68.04 cm
185	1224 m 24 cm	1051 m 27 cm	20 m 71.8 cm
186	1224 m 63 cm	1051 m 54 cm	20 m 72.94 cm
187	1225 m 8 cm	1051 m 78 cm	20 m 72.82 cm
188	1225 m 55 cm	1051 m 99 cm	20 m 74.42 cm
189	1226 m 1 cm	1052 m 17 cm	20 m 74.47 cm
190	1226 m 44 cm	1052 m 32 cm	20 m 60.64 cm
191	1226 m 83 cm	1052 m 44 cm	20 m 52.9 cm
192	1227 m 19 cm	1052 m 53 cm	20 m 41.35 cm
193	1227 m 51 cm	1052 m 59 cm	20 m 32.88 cm
194	1227 m 79 cm	1052 m 72 cm	20 m 35.45 cm
195	1228 m 3 cm	1052 m 88 cm	20 m 40.35 cm
196	1228 m 23 cm	1053 m 4 cm	20 m 41.16 cm
197	1228 m 39 cm	1053 m 18 cm	20 m 50.41 cm
198	1228 m 57 cm	1053 m 30 cm	20 m 60.08 cm
199	1228 m 81 cm	1053 m 39 cm	20 m 65.35 cm
200	1229 m 3 cm	1053 m 45 cm	20 m 66.15 cm
201	1229 m 22 cm	1053 m 48 cm	20 m 79 cm
202	1229 m 48 cm	1053 m 48 cm	21 m 18.53 cm
203	1229 m 75 cm	1053 m 45 cm	21 m 57.49 cm
204	1229 m 99 cm	1053 m 39 cm	21 m 93.05 cm

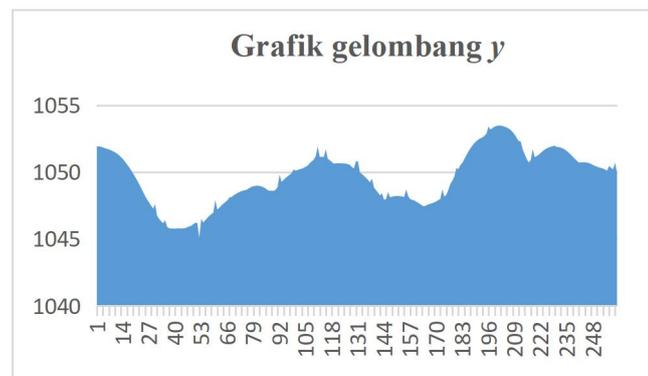
205	1230 m 19 cm	1053 m 34 cm	22 m 36.05 cm
206	1230 m 36 cm	1053 m 26 cm	22 m 75.77 cm
207	1230 m 50 cm	1053 m 15 cm	23 m 19.71 cm
208	1230 m 60 cm	1053 m	23 m 59.58 cm
209	1230 m 67 cm	1052 m 81 cm	23 m 94.27 cm
210	1230 m 70 cm	1052 m 58 cm	24 m 73.65 cm
211	1230 m 69 cm	1052 m 32 cm	24 m 47.46 cm
212	1230 m 65 cm	1052 m 3 cm	24 m 65.8 cm
213	1230 m 57 cm	1051 m 70 cm	24 m 78.65 cm
214	1230 m 46 cm	1051 m 35 cm	24 m 87.35 cm
215	1230 m 32 cm	1050 m 99 cm	25 m 1.66 cm
216	1230 m 15 cm	1050 m 73 cm	25 m 11.17 cm
217	1229 m 96 cm	1050 m 88 cm	25 m 15.16 cm
218	1229 m 75 cm	1051 m 7 mm	25 m 16.88 cm
219	1229 m 52 cm	1051 m 11 cm	25 m 26.53 cm
220	1229 m 26 cm	1051 m 20 cm	25 m 37.68 cm
221	1228 m 98 cm	1051 m 29 cm	25 m 48.63 cm
222	1228 m 81 cm	1051 m 43 cm	25 m 54.52 cm
223	1228 m 68 cm	1051 m 57 cm	25 m 55.24 cm
224	1228 m 54 cm	1051 m 68 cm	25 m 54.26 cm
225	1228 m 37 cm	1051 m 77 cm	25 m 50.07 cm
226	1228 m 16 cm	1051 m 84 cm	25 m 40.98 cm
227	1227 m 91 cm	1051 m 89 cm	25 m 30.84 cm
228	1227 m 63 cm	1051 m 94 cm	25 m 16.5 cm
229	1227 m 32 cm	1051 m 97 cm	24 m 98.79 cm
230	1227 m 2 cm	1051 m 88 cm	24 m 77.67 cm
231	1226 m 73 cm	1051 m 87 cm	24 m 60.5 cm

232	1226 m 41 cm	1051 m 83 cm	24 m 41.63 cm
233	1226 m 7 cm	1051 m 77 cm	24 m 18.57 cm
234	1225 m 83 cm	1051 m 68 cm	23 m 96.35 cm
235	1225 m 68 cm	1051 m 57 cm	23 m 70.26 cm
236	1225 m 58 cm	1051 m 44 cm	23 m 40.62 cm
237	1225 m 49 cm	1051 m 30 cm	23 m 12.82 cm
238	1225 m 39 cm	1051 m 14 cm	22 m 80.04 cm
239	1225 m 28 cm	1050 m 99 cm	22 m 42.33 cm
240	1225 m 20 cm	1050 m 84 cm	22 m 1.68 cm
241	1225 m 9 cm	1050 m 71 cm	21 m 72.8 cm
242	1225 m 6 cm	1050 m 72 cm	21 m 41.91 cm
243	1224 m 92 cm	1050 m 73 cm	21 m 6.23 cm
244	1224 m 78 cm	1050 m 73 cm	20 m 65.76 cm
245	1224 m 62 cm	1050 m 71 cm	20 m 21.44 cm
246	1224 m 46 cm	1050 m 67 cm	19 m 79.27 cm
247	1224 m 28 cm	1050 m 61 cm	19 m 32.13 cm
248	1224 m 9 cm	1050 m 53 cm	18 m 84.47 cm
249	1223 m 88 cm	1050 m 46 cm	18 m 38.1 cm
250	1223 m 66 cm	1050 m 40 cm	17 m 88.21 cm
251	1223 m 48 cm	1050 m 34 cm	17 m 36.35 cm
252	1223 m 37 cm	1050 m 31 cm	16 m 85.15 cm
253	1223 m 27 cm	1050 m 26 cm	16 m 32.9 cm
254	1223 m 17 cm	1050 m 19 cm	15 m 77.05 cm
255	1223 m 5 cm	1050 m 11 cm	15 m 72.7 cm
256	1222 m 88 cm	1050 m 44 cm	16 m 5.64 cm
257	1222 m 74 cm	1050 m 33 cm	16 m 19.87 cm
258	1222 m 59 cm	1050 m 20 cm	16 m 40.73 cm

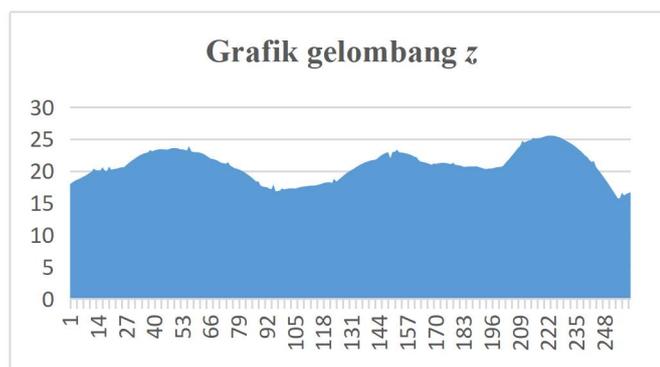
259	1222 m 43 cm	1050 m 7 cm	16 m 56.54 cm
260	1222 m 29 cm	1049 m 96 cm	16 m 67.18 cm



Gambar 4.21 Grafik gelombang x

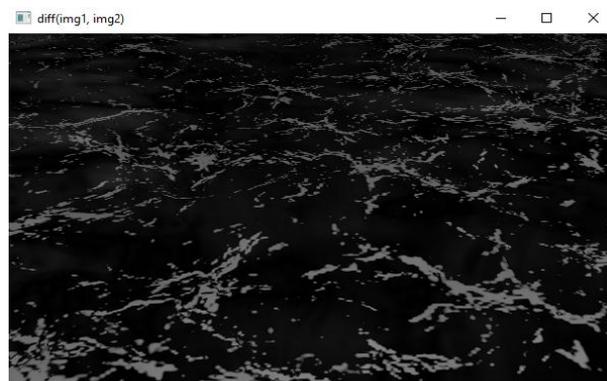


Gambar 4.22 Grafik gelombang y



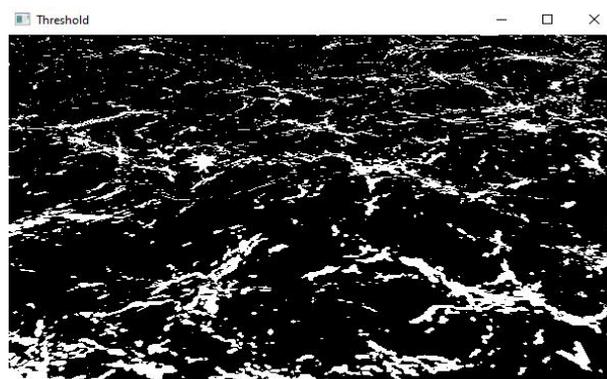
Gambar 4.23 Grafik gelombang z

Berdasarkan pengujian dari metode *dynamic simulation*, dapat diambil kesimpulan dari grafik gelombang x , y dan z mengalami naik dan turun sehingga membentuk sebuah gelombang. Untuk membandingkan antara animasi laut yang memakai metode *dynamic simulation* dengan metode manual yaitu dengan memasukkan *keyframe* tersebut dibantu menggunakan fungsi *absdiff*. Fungsi *absdiff* ini berfungsi untuk menemukan perbedaan dalam dua gambar yang berbeda. *Output*-nya seperti pada gambar 4.24.



Gambar 4.24 *absdiff*

Sesudah mendapatkan hasil *absdiff*, lalu hasilnya di-*threshold* seperti yang terlihat pada gambar 4.22. Setelah mendapatkan hasilnya, hasil tersebut dicari *dilation*-nya yang *output*-nya seperti gambar 4.25.

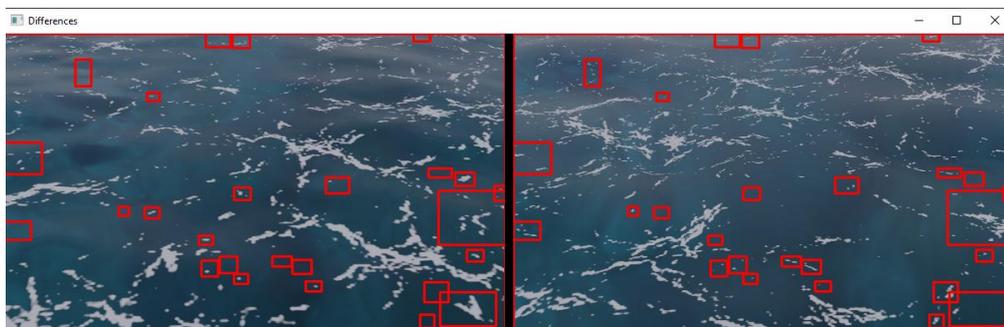


Gambar 4.25 *Threshold*



Gambar 4.26 *Dilation*

Dari ketiga tes yang dilakukan sebelumnya akan memunculkan titik-titik perbedaan antara animasi yang menerapkan *dynamic simulation* dan yang hanya menggunakan *keyframe*. Perbedaan tersebut terlihat pada gambar 4.27 dibawah ini.



Gambar 4.27 Hasil perbedaan antara metode *dynamic simulation* dan metode *keyframes*

4.5 Integrasi Islam

Penelitian ini digunakan untuk membantu mengenalkan tempat wisata daerah dibantu dengan animasi 3D, yang diharapkan dapat menarik minat wisatawan untuk berkunjung ke tempat wisata tersebut. Seperti yang tertulis pada Quran Surat Al-Luqman ayat 31 yang berbunyi :

أَلَمْ تَرَ أَنَّ الْفُلْكَ يَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِنِعْمَتِ اللَّهِ لِيُرِيَكُمْ مِنْ آيَاتِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ

“Tidakkah engkau memperhatikan bahwa sesungguhnya kapal itu berlayar di laut dengan nikmat Allah, agar diperlihatkan-Nya kepadamu sebagian dari tanda-tanda (kebesaran)-Nya. Sungguh, pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran)-Nya bagi setiap orang yang sangat sabar dan banyak bersyukur.”(Q.S Al-Luqman :31)

Menurut tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah yaitu *“Hai hamba Allah, tidakkah kamu melihat kapal-kapal yang berlayar di lautan dengan kelembutan dan rahmat Allah, agar Dia menunjukkan kepada kalian keagungan ayat-ayat-Nya dan kebesaran kuasa-Nya? Sungguh pada perkara besar ini terdapat tanda-tanda yang menunjukkan keesaan Allah bagi setiap orang yang bersabar dalam mentaati Allah dan bersyukur atas semua kenikmatan-Nya yang besar.”*

Fokus pada penelitian ini adalah membentuk animasi laut dibantu dengan *ocean modifier*. Laut sendiri adalah salah satu ciptaan Allah SWT yang sangat luas dan dalam. Manusia sendiri pun tidak tahu apa yang ada di kedalaman lautan berkat kebesaran Allah SWT. Seperti yang terdapat pada Quran Surat An-Nahl ayat 14 yang berbunyi :

وَهُوَ الَّذِي سَخَّرَ الْبَحْرَ لِنَآكُلُوا مِنْهُ لَحْمًا طَرِيًّا وَنَسْتَنْخِرجُوا مِنْهُ حَلِيَّةً تَلْبَسُونَهَا وَتَرَى الْفُلْكَ مَوَاجِرَ فِيهِ وَلِتَبْتَغُوا مِنْ فَضْلِهِ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

“Dan Dialah yang menundukkan lautan (untukmu), agar kamu dapat memakan daging yang segar (ikan) darinya, dan (dari lautan itu) kamu mengeluarkan perhiasan yang kamu pakai. Kamu (juga) melihat perahu berlayar padanya, dan agar kamu mencari sebagian karunia-Nya, dan agar kamu bersyukur.”(Q.S An-Nahl :14)

Tafsir Al-Madinah Al-Munawwarah yaitu *“Allah menundukkan lautan bagi kalian agar kalian dapat memakan daging yang lembut dan nikmat dari ikan dan sejenisnya, dan agar kalian dapat mengeluarkan perhiasan setelah menyelam*

untuk mendapatkan mutiara dan marjan. Dan kamu melihat kapal-kapal yang membelah ombak lautan ketika pulang dan pergi mengangkut barang-barang kalian. Dan agar kalian dapat mencari rezeki dengan berniaga sehingga kalian dapat bersyukur kepada Tuhan kalian dengan perkataan dan perbuatan atas segala kenikmatan yang tidak terhitung ini.”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berlandaskan penelitian yang telah dilakukan bisa diambil kesimpulan bahwa untuk membuat objek model gelombang laut yang lebih terlihat *real* dan alami disarankan dengan menggunakan *dynamic simulation*. Karena ketika menggunakan *dynamic simulation* dapat tercipta secara otomatis animasi gelombang dengan titik dimensi *x*, *y* dan *z* memiliki nilai yang berbeda per *frame*-nya, sehingga animasi gelombang terlihat sangat baik. Dibandingkan dengan metode manual dengan memasukkan *keyframe* satu per satu hasilnya sangat berbeda. Gelombang objek laut yang menggunakan metode manual terlihat tidak alami dan patah-patah. Melalui metode *dynamic simulation* didapatkan nilai titik *x* sebesar 16,4675158950736 dan nilai titik *y* sebesar 1,28557521937308.

5.2 Saran

Terdapat beberapa saran yang setidaknya akan berguna mengingat masih ada hal-hal yang kurang dalam penelitian ini. Saran-saran tersebut antara lain :

1. Menggunakan spesifikasi perangkat keras yang lebih mumpuni untuk mempersingkat waktu pengerjaan dan bekerja lebih maksimal.
2. *Output* proses rendering dalam bentuk jpeg, supaya proses *rendering* dapat di *pause*, sehingga ketika terjadi masalah tidak perlu mengulang proses *rendering* dari awal

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, M., Du, A., Xu, H., & Niu, J. (2017). An improved shallow water equation model for water animation. *AIP Conference Proceedings*, 1820. <https://doi.org/10.1063/1.4977362>.
- Arshad, M. R., Yoon, K. H., Manaf, A. A. A., & Ghazali, M. A. M. (2019). Physical rigging procedures based on character type and design in 3D animation. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 4138–4147. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C5484.098319>.
- Awulle, Mi. E., Sentinuwo, S. R., & Lumenta, A. S. M. (2016). Pembuatan Film Animasi 3D Menggunakan Metode Dynamic Simulation. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 5(4), 70–79.
- Bao, Y., & Qi, Y. (2017). An Image-Based Hair Modeling and Dynamic Simulation Method. *IEEE Access*, 5, 12533–12544. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2720465>.
- Basyouny, Y. M. A. (2020). *Rigging Manager for Skeletal Mesh in 3D environment*.
- Blender. (2023). *Ocean Modifier*. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/modeling/modifiers/physics/ocean.html>
- Derakhshani, D. (2010). *Introducing Maya 2011*. Indianapolis, Ind. : Wiley Pub.
- Fuad, R. (2015). *Analisis dan Perancangan Penggunaan Expression 3D Dynamic Simulation pada Pembuatan Simulasi Particle dan Fluid Menggunakan Autodesk Maya dan Realflow 2013*. Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- García-Feal, O., Crespo, A. J. C., Domínguez, J. M., & Gómez-Gesteira, M. (2016). Advanced fluid visualisation with DualSPHysics and Blender. *11th International SPHERIC Workshop, December 2017*. https://www.researchgate.net/publication/321420314_Advanced_fluid_visualisation_with_DualSPHysics_and_Blender.
- Gharehtappeh, Z. S., & Peng, Q. (2021). Simplification and unfolding of 3D mesh models: Review and evaluation of existing tools. *Procedia CIRP*, 100, 121–126. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.05.023>.

- Henry, D. (2008). On gerstner's water wave. *Journal of Nonlinear Mathematical Physics*, 15, 87–95. <https://doi.org/10.2991/jnmp.2008.15.S2.7>.
- Huda, M. N. (2023). *Pembuatan Iklan 3D Produk Minuman Malming dengan Metode Dynamic Simulation*. Universitas AMIKOM Yogyakarta.
- Paul, G., & Scataglini, S. (2019). Open-source software to create a kinematic model in digital human modeling. In *DHM and Posturography*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816713-7.00017-9>.
- Romero, C., Casas, D., Chiamonte, M. M., & Otaduy, M. A. (2022). Contact-centric deformation learning. *ACM Transactions on Graphics*, 41(4). <https://doi.org/10.1145/3528223.3530182>.
- Ruuskanen, A. (2018). *Inverse Kinematics in Game Character Animation*. Inverse Kinematics in game character animation Degree.
- Setiawan, A. P., & Ulhaq, M. M. Z. (2016). *Animation*.
- Simpson, B. (2019). *Bring Stuff to Life? You can with the 12 Principles of Animation*. 25.
- Smith, C. R., Choi, K. W., Negrut, D., & Thelen, D. G. (2018). Efficient computation of cartilage contact pressures within dynamic simulations of movement. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging and Visualization*, 6(5), 491–498. <https://doi.org/10.1080/21681163.2016.1172346>.
- Tessendorf, J. (2001). *Simulating Ocean Water*.
- Villar, O. (2015). *Learning Blender A Hands-On Guide to Creating 3D Animated Characters*. Pearson Education.