



## **Meremajakan Peta Topografi Menggunakan Konsep 3D Map Art (Studi Kasus : Kota Sabang, Provinsi Aceh Tahun 1982)**

### **Rejuvenating Topographic Map Using 3D Map Art Concept (Case Study : Sabang City, Aceh Province In 1982)**

**Erliana Dwi Widyastuti\*<sup>1</sup>, Oktavia Dewi Alfiani<sup>1</sup>, Ediyanto<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknologi Mineral, Jalan Tambak Bayan No. 2, Yogyakarta, 55281

\*Corresponding Author: [erlin13dwi@gmail.com](mailto:erlin13dwi@gmail.com)

---

#### **Article Info:**

Received: 01-04-2022

Accepted: 26-04-2022

Published: 30-04-2022

**Kata kunci:** Kartografi Digital, Peta Konvensional, Peta Topografi, 3D Map Art.

**Keywords:** *Digital Cartography, Conventional Map, Topographic Map, 3D Map Art.*

**Abstrak:** Peta konvensional merupakan peta yang pembuatannya dilakukan menggunakan teknologi analog dan disajikan dalam bentuk media kertas, salah satunya berupa peta topografi. Peta topografi dalam bentuk media kertas dapat dengan mudah mengalami kerusakan secara fisik. Penelitian ini dilakukan bertujuan agar visualisasi peta topografi tersebut dapat dikembangkan lebih baik dan menarik, sehingga orang-orang yang memahami peta topografi dapat memiliki perspektif yang lebih luas. Penelitian ini mengambil studi kasus di Kota Sabang, Provinsi Aceh pada tahun 1982. Daerah penelitian tersebut dipilih karena kondisi topografi Kota Sabang didominasi oleh pegunungan sehingga 3D map art yang dihasilkan dapat menunjukkan perbedaan setiap ketinggian kontur topografinya. Penelitian ini dilakukan menggunakan konsep 3D map art dengan memanfaatkan ilmu kartografi digital. Konsep 3D map art merupakan konsep dalam pembuatan peta secara digital yang lebih mengutamakan visualisasi dari peta. Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS, Adobe Photoshop dan Blender. Hasil akhir dari penelitian ini terdapat 2 bentuk output. Hasil yang pertama berupa 3D map art Kota Sabang, Provinsi Aceh dengan format gambar PNG dalam bentuk 2D yang memiliki efek ilusi 3D. Hasil yang kedua berupa video animasi 3D map art Kota Sabang, Provinsi Aceh dengan format video MP4.

**Abstract:** *Conventional map is the map that made using analog technology and presented in the form of paper media, one of which is a topographic map. Topographic maps in the form of paper media can easily be physically damaged. This research was conducted with the aim that the visualization of the topographic map can be developed better and more attractive, so that people who understand topographic map can have a broader perspective. This study took a case study in Sabang City, Aceh Province in 1982. The research area was chosen because the topography of Sabang City is dominated by mountains so that the 3D map art produced can show the difference in each height of the topographic contours. This research was conducted using the concept of 3D map art by utilizing the science of digital cartography. The concept of 3D map art is a concept in making digital maps that prioritizes visualization of maps. In this study, data processing was carried out using ArcGIS, Adobe Photoshop and Blender software. The final result of this research there are 2 forms of output. The first result is a 3D map art of Sabang City, Aceh Province with PNG image format in 2D which has a 3D illusion effect. The second result is an animated 3D map art video of Sabang City, Aceh Province with MP4 video format.*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era globalisasi sekarang semakin canggih dan membuat segala aspek kehidupan manusia turut terpengaruh, termasuk ilmu kartografi. Kartografi merupakan seni dan ilmu tentang pembuatan peta, sekaligus mencakup studinya sebagai dokumen-dokumen ilmiah dan hasil karya seni (*International Cartography Association*, 1973). Teknologi yang digunakan dalam kartografi juga mengalami perkembangan, yang awalnya dilakukan secara manual berkembang menjadi secara digital. Kartografi digital merupakan seni dan ilmu pembuatan peta yang penggambarannya dilakukan secara digital menggunakan teknologi komputer (Robinson, 1985).

Pembuatan peta secara manual (peta konvensional) salah satunya berupa peta topografi dalam bentuk media kertas. Peta tersebut memang masih mempunyai peranan dalam hal validasi suatu wilayah tertentu, namun peta tersebut tidak efektif dan efisien dalam hal visualisasi suatu wilayah tertentu. Hal ini disebabkan oleh sifat dari peta konvensional yang mudah mengalami penurunan kualitas karena kerusakan fisik peta. Selain itu penyimpanan peta konvensional dinilai lebih sulit karena berupa gulungan-gulungan kertas sehingga membutuhkan ruangan yang besar. Peta konvensional masih dapat digunakan pada tahun-tahun berikutnya meskipun tanpa adanya hal validasi, namun visualisasinya dapat dikembangkan lebih baik dan menarik dengan cara peremajaan peta.

Peremajaan peta merupakan upaya untuk meningkatkan nilai visualisasi peta konvensional yang dilakukan dengan perbaikan kualitas peta sehingga peta tersebut dapat terlihat lebih muda sesuai dengan era sekarang ini. Pada penelitian ini peremajaan peta dilakukan dengan menggunakan konsep *3D map art*. Konsep *3D map art* merupakan konsep dalam pembuatan peta secara digital yang lebih mengutamakan visualisasi dari suatu peta.

Visualisasi dalam konsep *3D map art* tampak semakin baik dan menarik jika dapat menunjukkan perbedaan setiap ketinggian dari suatu wilayah dengan jelas. Untuk dapat menunjukkan perbedaan setiap ketinggian maka dibutuhkan kondisi topografi suatu wilayah tertentu yang didominasi oleh perbukitan atau pegunungan, salah satunya adalah Kota Sabang, Provinsi Aceh. Kota Sabang dijadikan sebagai studi kasus pada penelitian ini secara umum berada pada ketinggian  $\pm 28$  m di atas permukaan air laut (dpl). Kondisi topografi Kota Sabang didominasi oleh pegunungan yaitu sekitar 48,17% dari total luas wilayah. Sedangkan secara lebih rinci Kota Sabang meliputi 1,01 % dataran, 5,02% dataran landai, 31,70% dataran bergelombang, dan 14,10% dataran curam (Bappeda Kota Sabang Rencana Tata Ruang Wilayah, 2012).

Berdasarkan pada uraian permasalahan yang telah dijelaskan di atas, maka penulis ingin melakukan penelitian ini yang bertujuan untuk meningkatkan nilai visualisasi peta dengan cara meremajakan peta topografi Kota Sabang menggunakan konsep *3D map art*. Hasil *3D map art* pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan representasi wilayah Kota Sabang dengan lebih baik dan menarik, sehingga dapat memberikan perspektif yang lebih luas kepada orang-orang yang melihat *3D map art* tersebut.

### 1.2 Tinjauan Pustaka

#### 1.2.1 Kartografi

Kartografi berasal dari Bahasa Yunani yaitu *carto* yang berarti permukaan dan *grafi* yang berarti gambaran atau bentuk. Kartografi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai peta, mulai dari pengumpulan data di lapangan, pengolahan data, simbolisasi peta, penggambaran peta, analisis peta, dan interpretasi peta (Aryono Prihandito, 1989).

#### 1.2.2 Kartografi Digital

Kartografi digital atau bisa disebut pemetaan digital merupakan suatu proses pengumpulan data yang dikompilasi dan diformat menjadi gambar digital. Kartografi digital dapat didefinisikan sebagai penggunaan teknologi komputer dalam bidang ilmu kartografi (Robinson, dkk, 1995). Fungsi utama dari teknologi

pemetaan digital ini adalah untuk menghasilkan peta yang dapat memberikan representasi akurat dari suatu wilayah tertentu. Teknologi komputer berupa perangkat lunak yang biasa digunakan dalam pembuatan peta digital adalah ArcGIS, AutoCAD, ER Mapper, Map Info, dan sebagainya.

### 1.2.3 Peta

Peta merupakan suatu gambaran konvensional dari permukaan bumi, seperti kenampakannya jika dilihat tegak lurus dari atas dan diberi tambahan atribut keterangan sebagai informasi pelengkap (Erwin Raisz, 1948). Peta topografi merupakan peta yang menggambarkan tempat-tempat di permukaan bumi yang memiliki ketinggian dalam bentuk garis-garis kontur (Djauhari Noor, 2010). Peta datar (peta planimetri) merupakan peta yang dibuat dengan media bidang datar berbentuk dua dimensi, misalnya pada kertas atau kanvas. Peta timbul (peta stereometri) merupakan peta yang dibuat berdasarkan bentuk permukaan bumi sebenarnya dengan bentuk tiga dimensi.

### 1.2.4 Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan seperangkat sistem informasi yang dapat digunakan untuk mengumpulkan, menampilkan, menyimpan, menggambarkan data spasial bumi (Burrough, 1986). Dalam SIG terdapat dua jenis data yang digunakan yaitu data spasial dan data non spasial. Data spasial merupakan sebuah data yang memiliki informasi mengenai letak atau posisi suatu objek di permukaan bumi (Rajabidfard dan Williamson, 2000). Dalam SIG, data spasial dibagi menjadi 2 jenis yaitu data vektor dan data raster. Data non spasial merupakan data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dan berisi informasi-informasi dari objek dalam data spasial yang digambarkannya.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah dengan menggunakan konsep *3D map art* dapat meningkatkan nilai dari sebuah peta konvensional.
2. Mengetahui kelebihan dan kekurangan dari hasil peremajaan peta topografi menggunakan konsep *3D map art*.

## 2. Bahan dan Metode

Bahan dan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

### 2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Peta konvensional berupa peta topografi yang terletak pada wilayah Kota Sabang, Provinsi Aceh yang dibuat pada tahun 1982.
2. Data *shapfile* berupa *polyline* kontur topografi yang dibuat dengan melakukan digitasi kontur pada peta topografi.
3. Data atribut berupa data ketinggian atau elevasi setiap kontur pada peta topografi Kota Sabang, Provinsi Aceh.
4. Data raster Google Earth wilayah Kota Sabang, Provinsi Aceh.
5. Data raster *Digital Elevation Model* (DEM) dari proses interpolasi raster hasil digitasi kontur.

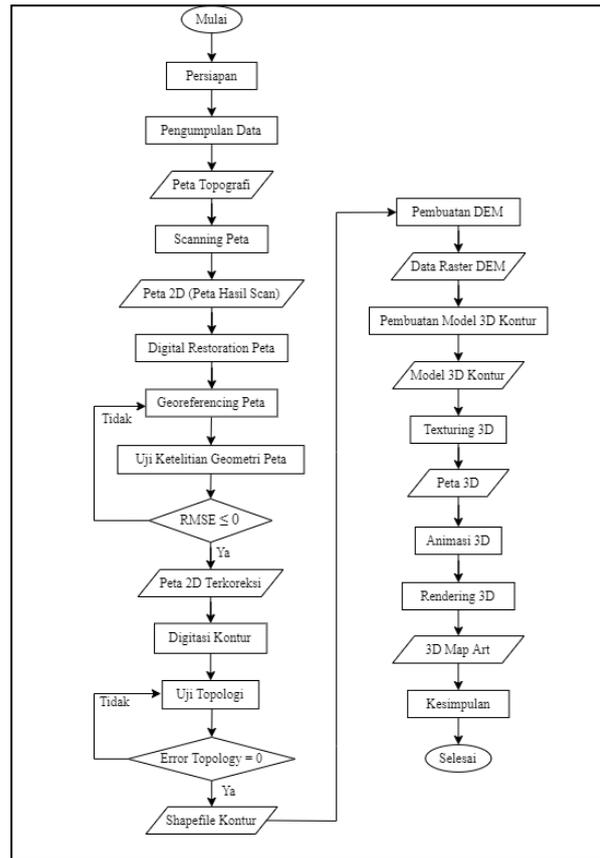
Adapun peralatan berupa perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Laptop digunakan untuk melakukan pengolahan data.
2. Scanner digunakan untuk melakukan proses *scanning* pada peta.

Sedangkan peralatan berupa perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. ArcGIS 10.8 digunakan untuk melakukan pengolahan data peta hasil *scan* seperti *georeferencing* peta dan digitasi kontur.
2. Blender 2.93 digunakan untuk membuat model 3D kontur peta.
3. Adobe Photoshop CS6 digunakan untuk memperbaiki kualitas data raster peta hasil *scan*.

## 2.2 Metode



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. yang akan dijelaskan lebih rinci untuk setiap tahapannya sebagai berikut :

### 2.2.1 Persiapan

Pada tahapan persiapan dilakukan beberapa kegiatan seperti menentukan ide dan judul penelitian, menentukan studi kasus penelitian, menyusun proposal penelitian, melakukan studi literatur terkait penelitian dari berbagai sumber jurnal dan buku, mengumpulkan fakta-fakta pendukung dari berbagai publikasi umum, serta menyiapkan peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

### 2.2.2 Pengumpulan Data

Pada tahapan pengumpulan data dilakukan pengumpulan data-data yang dibutuhkan yaitu peta topografi dalam bentuk media kertas. Peta topografi yang digunakan dalam penelitian ini berjenisniskn Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) daerah Kota Sabang, Provinsi Aceh tahun 1982 dengan skala 1 : 50.000 seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Peta RBI Kota Sabang, Provinsi Aceh Tahun 1982

### 2.2.3 Scanning Peta

Scanning peta dilakukan untuk mengkonversi peta konvensional dalam bentuk media kertas menjadi peta digital secara otomatis menggunakan bantuan alat pemindai (*scanner*). Pada penelitian ini proses *scanning* peta dilakukan menggunakan HP Designjet HD Pro Scanner G6H51A terhadap peta topografi Kota Sabang.

### 2.2.4 Digital Restoration Peta

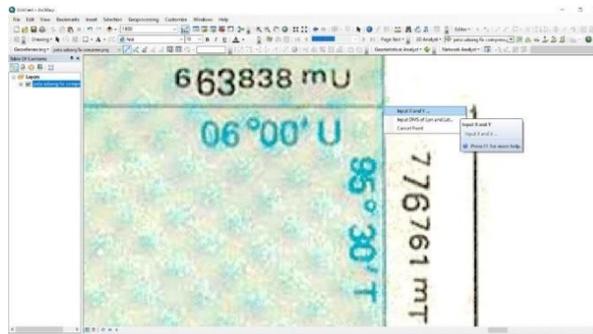
Digital restoration peta dilakukan untuk memperbaiki kualitas gambar peta hasil *scanning* yang mengalami penurunan kualitas. Proses *digital restoration* peta dilakukan menggunakan perangkat lunak grafis Adobe Photoshop CS6 seperti pada Gambar 3. Proses *digital restoration* peta pada Adobe Photoshop dapat dilakukan menggunakan beberapa *tools* yaitu Clone Stamp Tool dan Brush Tool.



Gambar 3. Proses Digital Restoration Peta

### 2.2.5 Georeferencing Peta

Georeferencing peta dilakukan untuk pemberian referensi geografis terhadap data raster berupa peta hasil *scan* ke dalam sistem koordinat dan proyeksi tertentu. Pada penelitian ini proses *georeferencing* peta dilakukan menggunakan 4 titik kontrol dengan sistem koordinat proyeksi UTM zona 46 N dan Datum Indonesia 1974. Proses *georeferencing* peta dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.8 seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Georeferencing Peta

### 2.2.6 Uji Ketelitian Geometri Peta

Pada uji ketelitian geometri peta dilakukan dengan cara memasukkan 4 titik kontrol berupa koordinat (x, y) yang terdapat pada setiap tepi muka peta topografi. Berikut merupakan daftar koordinat setiap titik kontrol yang dipakai dalam proses *georeferencing* peta seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Koordinat Titik Kontrol Dari Peta Topografi

Titik	Koordinat	
	X (m)	Y (m)
1	744455	663718
2	776761	663838
3	776884	636061
4	744565	636176

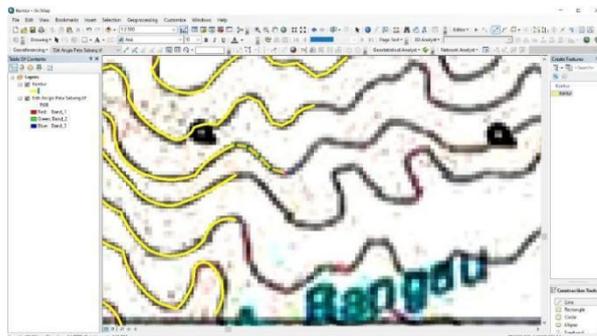
Proses setelah memasukkan koordinat peta yaitu melakukan perhitungan *Root Mean Square Error* (RMSE) yang dihasilkan. Nilai RMSE tersebut diperoleh dari selisih koordinat titik kontrol yang diprediksi oleh *software* ArcGIS dengan koordinat peta yang telah diinputkan pada titik kontrol. Berikut merupakan daftar koordinat titik kontrol yang diprediksi oleh *software* ArcGIS seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Daftar Koordinat Titik Kontrol Prediksi Pada ArcGIS

Titik	Koordinat	
	X (m)	Y (m)
1	7444517,7063	663958,5067
2	776761	663838,0330
3	776884,0132	636060,9338
4	744565,1984	636175,7023

### 2.2.7 Digitasi Peta

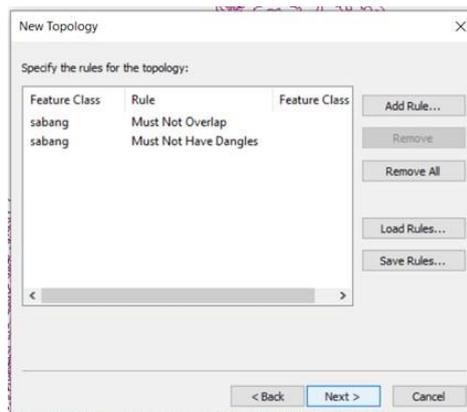
Digitasi peta dilakukan untuk mengkonversi data raster peta menjadi data vektor peta. Objek utama dalam proses digitasi peta pada penelitian ini adalah kontur topografi. Proses digitasi peta dilakukan dengan cara menggambarkan kembali kontur peta menggunakan teknik digitasi layar yang mengacu pada peta dasar. Proses digitasi peta dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS seperti pada Gambar 5. Setelah dilakukan proses digitasi peta, perlu juga ditambahkan data atribut elevasi kontur untuk memberikan informasi ketinggian pada setiap kontur topografi.



**Gambar 5.** Proses Digitasi Peta

### 2.2.8 Uji Topologi

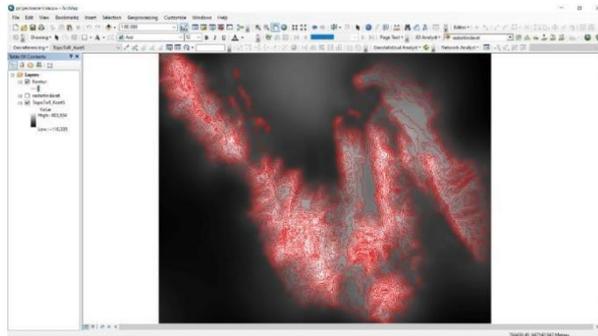
Uji topologi pada penelitian ini dilakukan terhadap layer data vektor hasil digitasi kontur yang berupa *polyline*. Aturan topologi yang dapat digunakan untuk data vektor berupa *polyline* yaitu *must not overlap* dan *must nothave dangles* seperti yang terlihat pada Gambar 6. Proses uji topologi dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS.



**Gambar 6.** Proses Uji Topologi

### 2.2.9 Pembuatan DEM

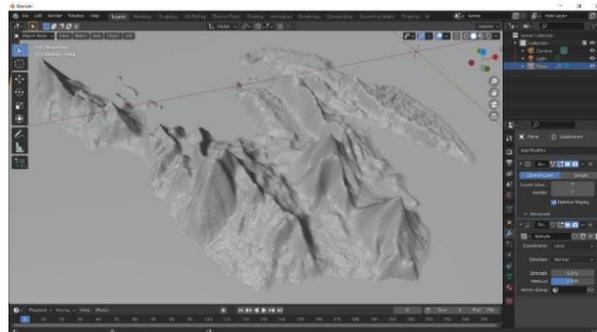
Pembuatan *Digital Elevation Model* (DEM) dilakukan untuk mengkonversi data vektor hasil digitasi peta menjadi data raster yang memiliki informasi ketinggian kontur. Proses konversi data tersebut dilakukan menggunakan metode interpolasi raster dengan salah satu *tool* yaitu *topo to raster*. Proses pembuatan DEM dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS seperti pada Gambar 7. Metode interpolasi raster dilakukan dengan salah satu *tool* yang terdapat pada ArcGIS yaitu *topo to raster*.



Gambar 7. Proses Pembuatan DEM

### 2.2.10 Pembuatan Model 3D Kontur

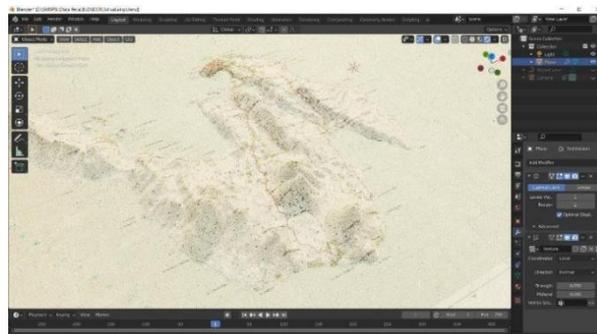
Pembuatan model 3D kontur dilakukan untuk membuat objek 3D dari data raster DEM yang memiliki informasi elevasi kontur direpresentasikan secara digital ke dalam bentuk visual nyata. Proses pembuatan model 3D kontur dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender seperti pada Gambar 8. Pembuatan model 3D kontur dapat dilakukan dengan beberapa *tools* yang terdapat pada Blender yaitu *subdivide* dan *displace modifier*.



Gambar 8. Proses Pembuatan Model 3D Kontur

### 2.2.11 Texturing 3D

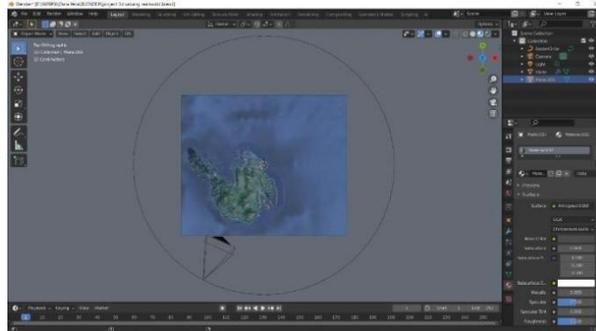
*Texturing* 3D dilakukan untuk memberikan material tekstur ke permukaan model 3D kontur agar terlihat lebih realistis. Proses *texturing* 3D ini dilakukan secara *overlapping* sebuah tekstur gambar dengan model 3D kontur. Proses *texturing* 3D dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender seperti yang pada Gambar 9. Tekstur gambar yang ditumpangtindihkan dengan model 3D kontur adalah peta hasil *scanning* dan data raster Google Earth Sabang.



Gambar 9. Proses *Texturing* 3D Dengan Peta Hasil Scan

### 2.2.12 Animasi 3D

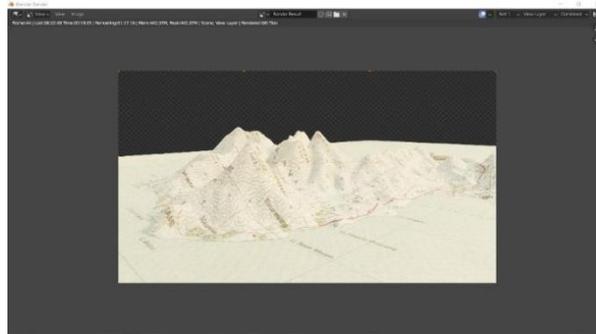
Animasi 3D dilakukan untuk membuat serangkaian peta 3D dapat bergerak dengan cepat secara berkelanjutan dan memiliki relasi antar satu sama lain. Pada penelitian ini menggunakan salah satu jenis animasi yaitu animasi *frame*. Pada proses animasi *frame* diawali dengan pembuatan jalur berupa *circle curve* dimana kamera akan menangkap setiap gambar objek yang dianimasikan secara 360°. Proses animasi 3D dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Pembuatan Jalur Animasi 3D Menggunakan *Circle Curve*

### 2.2.13 Rendering 3D

*Rendering* 3D dilakukan untuk mengkonversi keseluruhan proses pemodelan 3D objek mulai dari tahapan pembuatan model 3D, *texturing*, dan animasi dengan parameter ke dalam sebuah bentuk *output*. Pada penelitian ini jenis *rendering* 3D yang digunakan yaitu *cycle rendering* karena *output* bersifat paling fotorealistik. Terdapat 2 bentuk *output* yaitu *rendering image* dan *rendering animation*. Proses *rendering* 3D dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Proses *Rendering Animation* 3D

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Hasil *Scanning* Peta

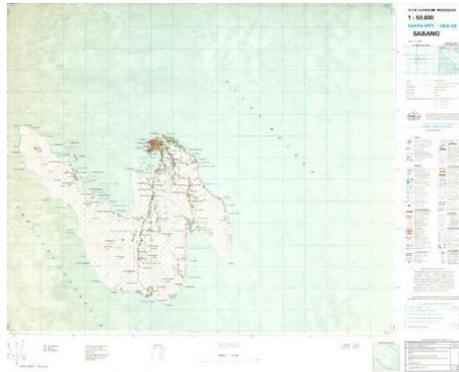
Hasil dari proses *scanning* peta pada penelitian ini berupa data raster dari peta topografi Kota Sabang dengan format gambar (PNG), resolusi 300 dpi dan dimensi 9318 x 7499 *pixels*. Berikut merupakan hasil *scanning* peta yang telah dilakukan menggunakan alat *scanner* seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil *Scanning* Peta

### 3.2 Hasil Digital Restoration Peta

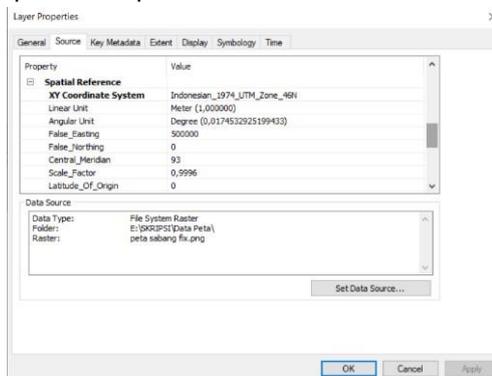
Hasil dari proses *digital restoration* peta pada penelitian ini berupa peta hasil *scan* yang telah diperbaiki kualitas gambarnya. Berikut merupakan hasil *digital restoration* peta yang telah dilakukan menggunakan perangkat lunak Adobe Photoshop CS6 seperti pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil Digital Restoration Peta

### 3.3 Hasil Georeferencing Peta

Hasil dari proses *georeferencing* peta pada penelitian ini berupa peta hasil *scan* yang telah terkoreksi dengan format gambar (TIFF). Pada hasil peta terkoreksi ini telah mempunyai sistem koordinat Indonesian 1974 UTM zone 46 N seperti yang dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Hasil Peta Terkoreksi Dengan Sistem Koordinat

### 3.4 Hasil Uji Ketelitian Geometri Peta

Pada hasil *georeferencing* didapatkan nilai RMSE sebesar 0,016 dari perhitungan selisih antara koordinat titik kontrol yang diprediksi oleh *software* ArcGIS dan koordinat titik kontrol yang telah dimasukkan dari peta. Berikut merupakan nilai RMSE hasil *georeferencing* peta seperti pada Gambar 15.

Link	X Source	Y Source	X Map	Y Map	Residual_x	Residual_y	Residual
1	47,22914166	-24,93572415	744517,70637...	663958,50673...	-0,00228395	0,01596337	0,01612593
2	5125,09241191	-40,73866888	776761,00000...	663838,03307...	0,00228444	-0,01596677	0,01612937
3	5132,03624306	-4391,14528912	776884,01322...	636060,93385...	-0,00227910	0,01592945	0,01609167
4	42,27536626	-4376,23305974	744565,19843...	636175,70234...	0,00227862	-0,01592605	0,01608823

Total RMS Error: Forward:0,0161088

Gambar 15. Nilai RMSE Pada ArcGIS

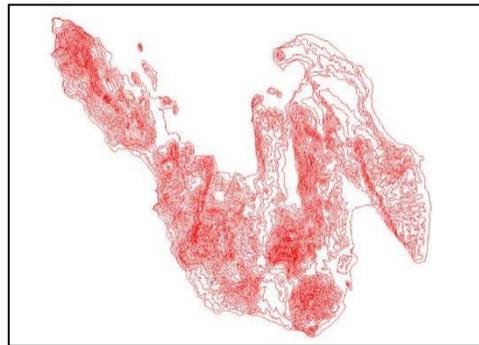
Dari hasil RMSE dapat dihitung nilai *Circular Error 90%* (CE90) dengan rumus yang mengacu pada standar US NMAS (*United States National Map Accuracy Standards*) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 CE90 &= 1,5175 \times \text{RMS error} \\
 &= 1,5175 \times 0,016 \text{ m} \\
 &= 0,024 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Perka BIG Nomor 15 Tahun 2004 tentang pedoman ketelitian peta dasar, dapat disimpulkan bahwa peta terektifikasi memiliki ketelitian horizontal sebesar 0,024 meter. Dari hasil perhitungan CE90 dapat diketahui peta tersebut memiliki ketelitian horizontal kelas 1 pada skala 1:50.000.

### 3.5 Hasil Digitasi Peta

Hasil digitasi peta pada penelitian ini berupa data vektor yang berupa *shapefile polyline* dari kontur peta. Kontur yang dihasilkan berjumlah sebanyak 236 kontur dan antar konturnya memiliki beda ketinggian sebesar 25 meter. Selain itu data atribut yang telah diinputkan untuk elevasi setiap kontur pada peta ini bernilai 0 hingga 600 meter dengan selang tiap kontur sebesar 25 meter. Berikut merupakan hasil digital kontur yang telah dilakukan menggunakan *software* ArcGIS seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil Digitasi Peta

### 3.6 Hasil Uji Topologi

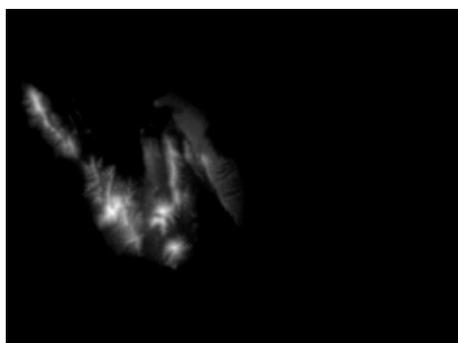
Pada hasil proses digitasi peta didapatkan hasil uji topologi yang ini digunakan untuk mengetahui kesalahan pada hasil digitasi kontur. Pada penelitian ini hasil uji topologi yang didapatkan sebesar 0 *error topology* dengan aturan topolgi *must not overlap* dan *must not have dangles* seperti pada Gambar 17.

Rule	Errors	Exceptions
Must Be Larger Than Cluster Tolerance	0	0
Must Not Overlap sabang	0	0
Must Not Have Dangles sabang	0	0
Total	0	0

Gambar 17. Hasil Uji Topologi

### 3.7 Hasil Pembuatan DEM

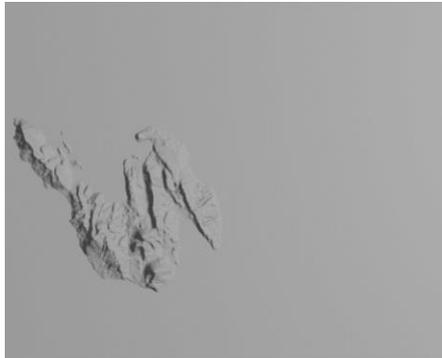
Hasil pembuatan DEM berupa data raster DEM dari data digitasi kontur yang telah dilakukan interpolasi raster menggunakan *tool topo to raster*. Berikut merupakan hasil pembuatan DEM yang telah dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcGIS seperti pada Gambar 18.



Gambar 18. Hasil Pembuatan DEM

### 3.8 Hasil Pembuatan Model 3D Kontur

Hasil dari proses pembuatan model 3D kontur berupa data objek 3D kontur dengan format *object* (.obj) dari data raster DEM yang telah dilakukan proses *subdivide* dan *displace modifier*. Hasil pembuatan model 3D kontur yang telah dilakukan menggunakan perangkat lunak Blender seperti pada Gambar 19.



Gambar 19. Hasil Pembuatan DEM

### 3.9 Hasil Texturing 3D

Hasil dari proses *texturing* 3D berupa data *object* (.obj) dari model 3D kontur yang telah di *texturing* secara *overlapping* dengan peta hasil scan dan data raster Google Earth Kota Sabang menggunakan perangkat lunak Blender seperti pada Gambar 20 dan Gambar 21. Untuk mendapatkan hasil *texturing* 3D yang memiliki efek ilusi 3D perlu ditambahkan tekstur tambahan seperti *metallic* sebesar 0.500 dan *roughness* sebesar 0.750.



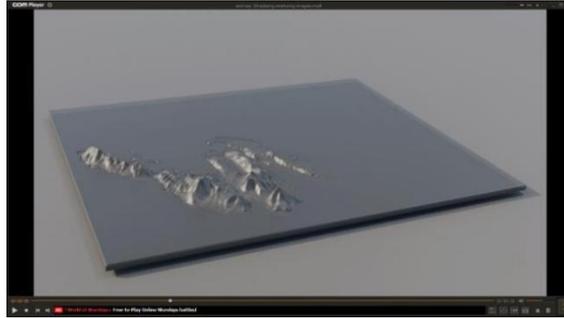
Gambar 20. Hasil Texturing 3D Dengan Peta Hasil Scan



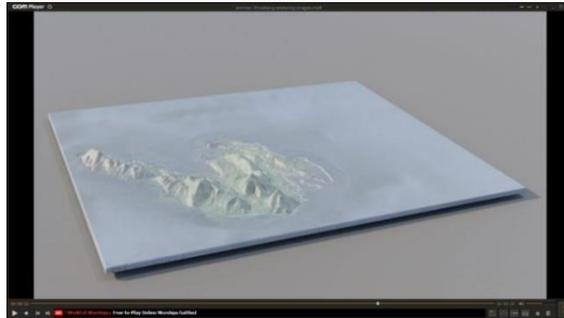
Gambar 21. Hasil Texturing 3D Dengan Data Raster Google Earth

### 3.10 Hasil Animasi 3D dan Rendering 3D

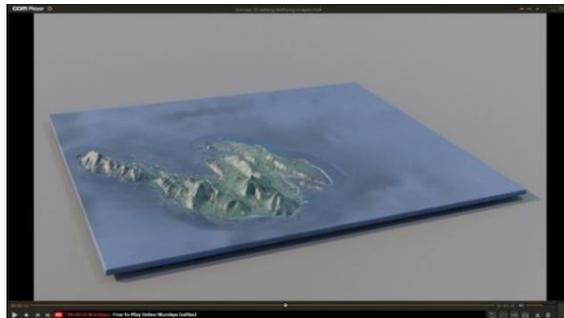
Hasil animasi 3D dan *rendering* 3D pada penelitian ini berupa video animasi 3D dengan format MP4 dari proses *rendering animation* menggunakan perangkat lunak Blender. *Rendering animation* dilakukan terhadap 3 objek yang berbeda yaitu model 3D kontur seperti pada Gambar 22, peta topografi 3D seperti pada Gambar 23 dan *3D map art* seperti pada Gambar 24.



**Gambar 21.** Hasil *Rendering Animation* Model 3D Kontur



**Gambar 22.** Hasil *Rendering Animation* Peta Topografi 3D



**Gambar 23.** Hasil *Rendering Animation* 3D Map Art

Hasil *rendering animation* pada penelitian ini dengan pengaturan *keyframe animation* sejumlah 50 frames, 5 FPS (*Frame Per Second*) dan dapat dihasilkan video dengan durasi 10 detik untuk setiap objeknya. Pada proses *rendering animation* ini dibutuhkan waktu selama 3 menit untuk setiap 1 *frame*. Pada penelitian ini menggunakan 3 objek maka total keseluruhan *frame* yang digunakan sejumlah 150 *frames*. Sehingga total waktu yang dibutuhkan saat proses *rendering* 3D yaitu  $\pm$  8 jam.

Pada proses *rendering image* 3D dihasilkan peta topografi 2D efek ilusi 3D format PNG seperti pada Gambar 24. Untuk proses *rendering image* pada penelitian ini membutuhkan waktu selama 45 menit. Peta topografi 3D tersebut dapat merepresentasikan jika permukaan bumi yang tinggi ditunjukkan dengan kontur 3D paling menonjol dan tajam, begitu juga sebaliknya. Hal tersebut dapat mempermudah representasi ketinggian suatu wilayah tanpa harus membaca nilai ketinggian garis konturnya



**Gambar 24.** Hasil *Rendering Image* Peta Topografi 3D

#### 4. Kesimpulan

Peremajaan peta topografi menggunakan konsep 3D map art dapat menambah nilai dari sebuah peta konvensional karena dengan visualisasi 3D pada kontur topografi dapat memperluas perspektif orang yang melihat peta tersebut. Perspektif yang lebih luas itu membuat orang awam dapat merepresentasikan dan memahami peta topografi dengan lebih mudah.

Kelebihan dari hasil peremajaan peta topografi menggunakan konsep *3D map art* pada penelitian ini adalah *3D map art* berupa peta yang disajikan secara digital dan yang mempunyai kualitas visualisasi lebih baik dan tetap (tidak mengalami penurunan kualitas akibat kerusakan fisik seperti peta konvensional). *3D map art* juga lebih efisien untuk disimpan, disunting, dan diproduksi dengan berbagai macam skala. Kekurangan dari hasil peremajaan peta topografi menggunakan konsep *3D map art* pada penelitian ini adalah hasil *3D map art* tidak dapat digunakan untuk hal validasi karena *3D map art* tidak mempunyai referensi geografis. *3D map art* hanya dapat dicetak dalam bentuk mediakertas dengan efek ilusi 3D. Hal tersebut disebabkan oleh belum adanya percetakan 3D di Indonesiayang berkenan untuk mencetak peta 3D dengan jumlah satuan, sehingga *3D map art* belum dapat dicetak dengan bentuk peta timbul 3D. Selain itu, *3D map art* juga membutuhkan investasi biaya yang besar untuk pengadaan peralatan (*hardware*) dan *software* berlisensi serta memerlukan *brainware* yang cukup terampil.

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Program Studi Teknik Geomatika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta atas dukungan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Terima kasih kepada Dosen Teknik Geomatika atas bimbingan, ilmu dan motivasi yang telah diberikan sehingga penulis dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

#### Daftar Pustaka

- Aryono Prihandito. (1989). Kartografi. PT Mitra Gama Widya. Yogyakarta.
- Bappeda Kota Sabang. (2012). Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Sabang Tahun 2012-2032. Pemerintah Kota Sabang.
- Burrough, P.A. (1986). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment. Oxford University Press, Oxford.
- International Cartography Association. (1973). Basic Cartography for Students and Technicians. Volume 1. Published With The Financial Assistance of UNESCO. BAS Printers Limited.
- Noor, Djauhari. (2010). Geomorfologi. Bogor : Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan.
- Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial. (2014). Nomor 15 Tahun 2014 tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
- Raisz, Erwin. (1948). General Cartography. New York, McGraw-Hill Book Co.
- Rajabidfard, Abbas, and I.P. Williamson. (2000). Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and Future Directions. Melbourne, Victoria: Spatial Data Research Group, Department of Geomatics, The University of Melbourne.
- Robinson, A. H. (1985). Elements of Cartography. 5th ed. New York: Wiley. Robinson, A. H. (1995). Elements of Cartography. 6th ed. New York: Wiley.