

**Analisis Building Information Modeling (BIM)  
Fly Over Sultan Agung Bandar Lampung**

**(Skripsi)**

**Oleh:**

**RIAN SANTORI  
1715011092**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) FLY OVER SULTAN AGUNG BANDAR LAMPUNG**

**Oleh:**

**RIAN SIANTORI**

Di dalam dunia konstruksi kerap adanya kendala mulai dari tahap perencanaan dan pelaksanaan, seperti penjadwalan, estimasi biaya, dan analisis resiko. BIM merupakan salah satu solusi yang ditawarkan oleh *AutoDesk* untuk menyelesaikan kendala karna didalam penggunaannya melibatkan proses yang lebih kolaboratif.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kesesuaian alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, dan jarak pandang yang ada pada fly over sultan agung menggunakan data kontur dari google earth yang di convert didalam global mapper.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa fly over sultan agung hanya dapat dilewati dengan aman menggunakan kecepatan -+ 20 km/jam saat mengendarai kendaraan di atas fly over sultan agung.

**Kata kunci:** BIM, Tujuan BIM, Fly Over

## ***ABSTRACT***

***ANALISIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)***

***FLY OVER SULTAN AGUNG BANDAR LAMPUNG***

***By:***

***RIAN SIANTORI***

*In the world of construction, there are often obstacles starting from the planning and implementation stages, such as scheduling, cost estimation and risk analysis. BIM is one of the solutions offered by AutoDesk to solve problems because its use involves a more collaborative process.*

*This research was conducted to analyze the suitability of the horizontal alignment, vertical alignment and visibility of the Sultan Agung flyover using contour data from Google Earth which was converted into the global mapper.*

*The results of this research show that the Sultan Agung flyover can only be passed safely using a speed of -+ 20 km/hour when driving a vehicle over the Sultan Agung flyover.*

*Keywords: BIM, BIM Goals, Fly Over*

**ANALISIS BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)  
FLY OVER SULTAN AGUNG BANDAR LAMPUNG**

**Oleh:**  
**RIAN SIANTORI**  
**1715011092**

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



**PROGRAM STUDI TEKNIK  
SIPIL JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2024**

**: ANALISIS BUILDING INFORMATION  
MODELING (BIM) FLY OVER SULTAN  
AGUNG BANDAR LAMPUNG**

Judul Skripsi

Nama Mahasiswa

**Rian Siantori**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1715011092

Jurusan

**Teknik Sipil**

Fakultas

**Teknik**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP 19691111 200003 1 002

**Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**  
NIP 19710724 200003 1 001

**2. Ketua Jurusan Teknik Sipil**

**3. Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil**

**Sasana Putra, S.T., M.T.**  
NIP 19691111 200003 1 002

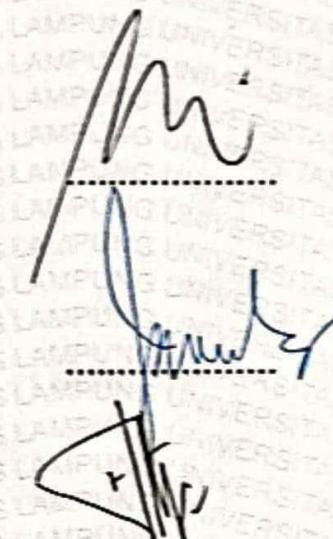
**Suyadi, S.T., M.T.**  
NIP 19741225 200501 1 003

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Pengudi**

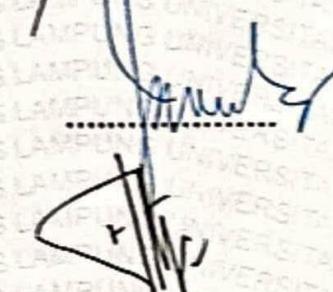
Ketua

**: Sasana Putra, S.T., M.T.**



Sekretaris

**: Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T.**



Pengudi

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Rahayu Sulistyorini, S.T., M.T.** .....

**2. Dekan Fakultas Teknik**



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

NIP 19750928 200112 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 03 April 2024**

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, adalah:

Nama : Rian Siantori

MPM : 1715011092

Prodi/jurusan : S1/Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Lampung

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung,

Penulis,

2024



Rian Siantori

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis dilahirkan di Karta, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 19 Mei 1999. Penulis memulai jenjang pendidikan dari taman kanak - kanak di TK Dharma yang diselesaikan pada tahun 2005, kemudian pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 02 Karta yang diselesaikan pada tahun 2011, lalu dilanjutkan pendidikan tingkat pertama di SMP N 02 Karta yang diselesaikan pada tahun 2014, dan dilanjutkan menempuh pendidikan tingkat atas di SMAN 01 Tumijajar yang diselesaikan pada tahun 2017.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama menjadi mahasiswa, penulis berperan aktif di dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Lampung sebagai anggota Departemen Kaderisasi 2018-2019, penulis menjadi Departemen Kaderisasi Periode 2019-2020, penulis juga berperan aktif dalam Organisasi Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknik di Bidang Sosial Politik Periode 2018-2019. Penulis juga mengikuti Organisasi Eksternal HMI sebagai Kepala Bidang Perguruan Tinggi Kemahasiswaan dan Kepemudaan (2021 – 2022), dan penulis juga mengikuti Organisasi Eksternal Pengurus Provinsi Purna Paskibraka Indonesia Lampung (2017-2019 dan 2019-2024). Selain mengikuti organisasi eksternal yang meningkatkan kemampuan sosial, penulis juga ikut berpartisipasi aktif dalam organisasi dibidang keteknikan Forum Insinyur Muda – Persatuan Insinyur Indonesia (2024-2029).

Penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode I di Desa Makarti, Kecamatan Tumijajar, Kabupaten Tulang Bawang Barat selama 40 hari, Januari-Februari 2021. Di tahun 2022, penulis juga telah melakukan kerja praktik di ITERA pada pembangunan gedung laboratorium dengan judul “Analisis Penggunaan Batu Bata Ringan (Hebel) pada proyek pembangunan laboratorium ITERA. Penulis mengambil Tugas Akhir dengan judul “*Analisis Building Information Modeling (BIM) Fly Over Sultan Agung Bandar Lampung*”.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

*kupersembahkan karyaku ini  
untuk ayah dan ibuku tersayang  
yang mendidik dan menyayangiku  
tanpa batas dimensi ruang dan waktu*

dan untuk yang  
selalu bertanya  
“kapan skripsimu  
selesai?”

Terlambat lulus atau tidak lulus tepat waktu bukanlah sebuah aib, dan  
bukan pula sebuah kejahanatan. Alangkah kerdilnya jika mengukur  
kecerdasan seseorang hanyadari siapa yang paling cepat lulus.  
Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai ?

Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus. Dan  
percayalah, alasan saya disini adalah alasan yang sepenuhnya baik.

## **PRAKATA**

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah senantiasa memberikan rahmat dan anugrah-Nya. Sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

Adapun tujuan dari pembuatan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan akademis dalam menempuh pendidikan S1 di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Tidak lupa menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dalam penulisan Skripsi ini, yaitu:

1. Kedua orang tua wali tercinta Ibu dan Bapak, Yulianti Khasanah M.Ag. dan Abdul Manaf, S.E. yang telah dengan tulus, penuh kasih sayang dan kesabaran memberikan dorongan, dukungan, dan doa yang tidak pernah putus sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr.Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku dekan fakultas Teknik Universitas Lampung
3. Bapak Sasana Putra S.T., M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung sekaligus Dosen Pembimbing utama, atas kesediaan waktunya memberikan bimbingan dan pengarahananya selama penelitian maupun selama penyusunan laporan ini.
4. Bapak Muhammad Karami, S.T.,M.Sc.,Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Lampung.
5. Bapak Ir. Tas'an Junaedi, S.T., M.T. Selaku pembimbing II, atas kesediaan waktunya dalam memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Rahayu Sulistiyorini,S.T.,M.T., Selaku Dosen Penguji Skripsi saya.

7. Kepada saudara/i kandung dan ipar saya, Drs. M. Rolib, M.Sos., Sri Yani, Santi Febtina, M . Y a m i n d a n Ahmad Sukri, A.md. Kom. yang selalu mendukung dan memberi semangat.
8. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung angkatan 2017.
9. Rekan-rekan mahasiswa angkatan 2019,2020,2021,2022, yang membantu selama proses pembuatan skripsi.
10. Rekan-rekan seperjuangan Kader HMI Komisariat Teknik Unila yang sudah membersamai selama proses penyelesaian masa studi.
11. Rekan-rekan golongan karta yang sudah banyak membantu dalam proses penyelesaian masa studi.
12. Kepada Fahrizal S.T., Legowo Dea Pratama, Thias Wulandari S.STP merupakan sahabat yang sudah membersamai dan memberi banyak masukan.

Menyadari dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi isi maupun sistematika. Hal ini disebabkan karena adanya keterbatasan pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki.

Oleh karena itu, diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan Penelitian ini. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 2024  
Penulis

**Rian Siantori**  
**NPM. 1715011092**

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
PRAKATA .....	x
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 <i>Building Information Modeling</i> .....	4
2.1.1 Pengenalan <i>Building Information Modeling</i> .....	4
2.1.2 Keunggulan Penggunaan <i>Building Information Modeling</i> .....	5
2.1.3 Manfaat Desain.....	6
2.1.4 Penelitian Terdahulu.....	7
2.1.5 Elemen Dasar Perencanaan Geometri Jalan.....	9
2.2 <i>AutoCad Civil 3D</i> .....	12
2.2.1 Pengenalan <i>AutoCad Civil 3D</i> .....	12
2.2.2 Keunggulan <i>AutoCad Civil 3D</i> .....	13
2.2.3 Tampilan <i>AutoCad Civil 3D</i> .....	17

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Metodologi Penelitian .....	18
3.2 Diagram Alir Metodologi.....	19
3.3 Data Penelitian .....	20

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

4.1 Gambaran Umum.....	23
4.2 Pemodelan Fly Over Sultan Agung dengan <i>AutoDesk Civil 3D</i> .....	23
4.2.1 Pekerjaan Persiapan.....	23
4.3 Evaluasi Kesesuaian Fly Over Sultan Agung .....	27
4.3.1 Analisis Kesesuaian Kecepatan. ....	27
4.3.2 Analisis Alinyemen Horizontal. ....	33
4.3.3 Analisis Alinyemen Vertikal. ....	36

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

5.1 Kesimpulan... .....	41
5.2 Saran.....	41

**DAFTAR PUSTAKA .....**.....42

**LAMPIRAN .....**.....43

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1. Tampilan Awal <i>AutoCad Civil 3D 2021</i> .....	15
Gambar 2.2. Area Kerja <i>AutoCad Civil 3D 2021</i> .....	16
Gambar 2.3. Menu Bar <i>AutoCad Civil 3D 2021</i> .....	16
Gambar 2.4. Menu <i>Toolspace AutoCad Civil 3D 2021</i> .....	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	19
Gambar 3.2. Google Earth.....	20
Gambar 3.3. Global Mapper.....	21
Gambar 3.4. Microsoft Excel .....	21
Gambar 3.5. Autodesk Civil 3D 2021.....	22
Gambar 4.1. <i>Object View Contour</i> .....	24
Gambar 4.2. Trase Jalan.....	24
Gambar 4.3. Alinyemen Horizontal.....	25
Gambar 4.4. Alinyemen Vertikal.....	25
Gambar 4.5. Bentuk Jalan .....	26
Gambar 4.6. Bentuk Koridor jalan.....	26
Gambar 4.7. Desain kecepatan dan radius .....	27
Gambar 4.8. Superelevasi rate pada v=20.....	27
Gambar 4.9. Superelevasi rate pada v=30.....	28
Gambar 4.10. Superelevasi rate pada v=40.....	28
Gambar 4.11. Superelevasi rate pada v=50.....	28
Gambar 4.12. Jari-jari tikungan pada kecepatan 20 km/jam .....	31
Gambar 4.13. Jari-jari tikungan pada kecepatan 30 km/jam .....	32
Gambar 4.14. Jari-jari tikungan pada kecepatan 40 km/jam .....	32
Gambar 4.15. Cek kondisi terhadap lengkung <i>fly over</i> .....	40

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Radius Minimum dengan nilai e dan f.....	10
Tabel 4.1. Ketentuan radius maksimum.....	29
Tabel 4.2. Ketentuan radius minimum.....	29
Tabel 4.3. Standar ketentuan hubungan R, Vr, Superelevasi .....	30
Tabel 4.4. Hasil survey kecepatan di fly over .....	33
Tabel 4.5. Kelas jalan sesuai penggunaannya .....	34
Tabel 4.6. Lebar lajur jalan .....	34
Tabel 4.7. Nilai f untuk tiap kecepatan .....	35
Tabel 4.8. Standarisasi kekesatan .....	35
Tabel 4.9. Jarak maksimal objek dan jarak pengemban .....	39

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Building Information Modeling* (BIM) merupakan salah satu inovasi yang terus dikembangkan dan dimungkinkan akan menjadi teknologi yang akan terus digunakan di masa depan dengan penyempurnaan setiap tahunnya. Definisi *Building Information Modeling* (BIM) sendiri yaitu representasi digital dari karakteristik fisik dan karakter fungsional dari suatu bangunan baik berupa jalan atau bangunan lain yang di dalamnya terdapat semua informasi mengenai setiap elemen bangunan tersebut yang selanjutnya akan dijadikan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan dimulai dari tahap perencanaan sampai dengan tahap demolisi.

*AutoCad Civil 3D* adalah perangkat lunak untuk desain, evaluasi dan dokumentasi proyek pembangunan yang dikembangkan oleh Autodesk. Perangkat lunak *AutoCad Civil 3D* merupakan perangkat lunak sebagai bagian dari *BIM (Building Information Modeling)* yang menjawab tantangan perkembangan zaman yaitu dapat menyelesaikan pekerjaan desain dan permodelan dengan cepat.

Pemodelan dengan *AutoCad Civil 3D*, dapat digunakan sebagai perangkat untuk analisis dan desain berbagai jenis proyek infrastruktur sipil, jalan raya, pengembangan lahan, jalan kereta api, bandara dan bangunan air. *AutoCad Civil 3D* membantu para profesional infrastruktur sipil meningkatkan penyelesaian proyek, analisa data dan proses yang lebih konsisten, dan merespon lebih cepat terhadap perubahan proyek, semua dalam lingkungan *AutoCad*.

Fly Over (jalan layang) adalah jalan yang dibangun tidak sebidang melayang menghindari daerah/kawasan yang selalu menghadapi permasalahan kemacetan lalu lintas, melewati persilangan kereta api untuk meningkatkan keselamatan lalu lintas dan efisiensi. Sebagaimana jembatan fly over pada umumnya terdiri dari dua bangunan utama yaitu bangunan atas (*super structure*) dan bangunan bawah (*sub structure*).

Fly Over Sultan Agung ini dibangun sejak Mei 2020 lalu yang memiliki panjang 262 meter dan lebar 10 meter dengan pembangunan yang dibiayai dari anggaran pendapatan dan belanja daerah serta dari pendapatan asli daerah Kota Bandar Lampung.

Dibangunnya jembatan layang atau Fly Over Sultan Agung ini memiliki tujuan guna bisa mengurai kemacetan dari sistem rel kereta api serta juga diharapkan bisa meningkatkan perekonomian masyarakat dan juga meningkatkan pendapatan asli daerah Kota Bandar Lampung.

Untuk mendapatkan gambaran secara langsung menggunakan *AutoCad Civil 3D*, penulis akan mengaplikasikan secara langsung *AutoCad Civil 3D* pada geometrik jalan fly over sultan agung.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam proposal skripsi dengan judul BIM (Building Information Modeling) Geometri Jalan Fly Over Sultan Agung :

1. Bagaimana merencanakan geometri jalan fly over sultan agung menggunakan *AutoDesk Civil3D* ?
2. Berapa standar kesesuaian pada desain geometri jalan fly over sultan agung ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Jalan yang dievaluasi adalah Fly Over Sultan Agung menggunakan data kontur yang didapatkan dari *Google Earth* dan *Global Mapper*

1. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian parameter desain geometri jalan fly over sultan agung
2. Evaluasi dilakukan menggunakan perangkat lunak *Autocad Civil 3D*
3. Variabel yang diperhatikan adalah alinyemen horizontal, alinyemen vertikal,dan jarak pandang.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah untuk memenuhi persyaratan akademis Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Lampung, sedangkan secara khusus adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kesesuaian geometri jalan fly over sultan agung berdasarkan standar yang berlaku.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Mengetahui hal – hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan jalan dengan menerapkan konsep *Building Information Modeling* (BIM)
2. Sebagai bahan pembelajaran dalam memahami konsep *Building Information Modeling* (BIM)
3. Sebagai bahan referensi untuk dapat dilakukan penelitian selanjutnya

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### ***2.1. Building Information Modeling***

#### ***2.1.1 Pengenalan Building Information Modeling***

*Building Information Modeling* (BIM) adalah salah satu perkembangan paling menguntungkan dalam dunia arsitektur, teknik, dan konstruksi (AEC). Teknologi BIM membuat model bangunan yang akurat dapat dibangun secara digital, setelah dibangun secara digital lalu model yang dihasilkan berisi presisi geometri dan tata relevan yang diperlukan untuk mendukung konstruksi, fabrikasi, dan kegiatan pengadaan yang dibutuhkan untuk merealisasikan bangunan tersebut. (Eastman, 2018)

*Building Information Modeling* (BIM) menggunakan perangkat proyek konstruksi berbasis kertas, menempatkannya pada lingkungan digital dan sangat memungkinkan tingkat efisiensi, komunikasi, dan kolaborasi yang melebihi proses konstruksi traditional (Lee, 2008).

Oleh karena itu penggunaan BIM akan sangat mempermudah melakukan koordinasi proyek yang kompleks secara teori, dengan teknologi *Building Information Modeling* ini membuat proses yang ideal untuk mengembangkan teknik kolaborasi antar *stakeholder* dengan efisien.

Menurut Eastman (2011) *Building Information Modeling* (BIM) merupakan rangkaian proses, seperangkat teknologi, dan juga merupakan kebijakan yang seluruh prosesnya akan berjalan dengan kolaborasi dan integrase dalam sebuah model digital.

Pekerjaan konstruksi yang menggunakan *Building Information Modeling* (BIM) dan juga proses desain, pengadaan, dan

pelaksanaan konstruksi yang dapat dengan mudah terkoneksi. Selain hal tersebut, penggunaan BIM memungkinkan dan membuat setiap pelaku yang terlibat di sebuah proyek dapat bekerja secara kolaborasi. Sehingga dengan fakta tersebut dapat mendukung integrasi data dan desain dengan mudah, seperti diketahui dalam suatu proyek sering terjadi kolaborasi buruk antar *stakeholder* bahkan kolaborasi yang terjadi belum dapat dikatakan sebagai kolaborasi melainkan hanya sebuah bentuk kerjasama (Raflis et al, 2017 ; Rahmawati et al, 2014).

Penggunaan *Building Information Modeling* dapat mengakomodasi banyak fungsi yang dibutuhkan untuk memodelkan siklus hidup bangunan, memberikan dasar untuk kemampuan dan perubahan konstruksi baru dalam peran dan hubungan antara tim proyek. Ketika diterapkan dengan tepat, BIM dapat memfasilitasi desain dan proses konstruksi yang lebih terintegrasi sehingga menghasilkan bangunan berkualitas lebih baik dengan biaya yang lebih rendah dan durasi proyek berkurang. (Eastmen et al. 2018)

### 2.1.2 Keunggulan Penggunaan *Building Information Modeling*

Menurut Eastman (2018) teknologi *Building Information Modeling* dapat meningkatkan banyak praktik bisnis. Industry AEC / FM (*Facility Management*) pada masa-masa awal penggunaan BIM dapat dikatakan mengalami perbaikan yang signifikan, berikut adalah keunggulan dalam penggunaan *Building Information Modeling* pada setiap tahap :

#### 1. Manfaat pra – konstruksi bagi owner

Manfaat pada fase pra – konstruksi bagi *owner* ini meliputi konsep, kelayakan, dan manfaat desain. Sebelum pemilik kerjaan atau *owner* memperkerjakan seorang arsitek untuk melakukan proses desain perencanaan, perlu ditentukan terlebih dahulu mengenai ukuran, kualitas dan waktu tertentu sesuai kepentingan pemilik pekerjaan. Jika kualifikasi ini dapat dijawab langsung

dengan kepastian relative, pemilik kemudian dapat melanjutkan harapan bahwa tujuan mereka dapat tercapai. Model bangunan perkiraan yang dibangun dan ditautkan ke biaya database dapat sangat berharga dan membantu *owner*. Mengembangkan model skema sebelum melanjutkan ke tahap memodelkan bangunan rinci memungkinkan evaluasi yang lebih cermat terhadap skema yang diusulkan untuk dapat ditentukan lebih awal proses perencanaan desain tersebut apakah memenuhi persyaratan fungsional dan berkelanjutan bangunan. Evaluasi dini alternatif desain menggunakan alat simulasi meningkatkan kualitas bangunan secara keseluruhan, hal ini membuat keuntungan tersendiri bagi pemilik pekerjaan untuk dapat mengevaluasi secara lebih dini dan dapat menghasilkan alternatif desain sebagai hasil dari evaluasi tersebut.

#### 2.1.3 Manfaat Desain

Manfaat desain pada penggunaan *Building Information Modeling* adalah visualisasi desain yang lebih awal dan lebih akurat dalam proses pemodelan yang dilakukan di dalam aplikasi yang digunakan. Model 3D yang dihasilkan dengan perangkat lunak BIM dirancang secara langsung dan bukan dihasilkan dari beberapa tampilan 2D. Koreksi tingkat rendah otomatis saat ada perubahan pada desain juga merupakan keunggulan penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) dalam tahap desain. Manfaat desain juga terdapat pada *output* gambar 2D yang akurat dan konsisten di setiap tahap desain yang dilakukan apabila dibandingkan dengan proses desain konvensional. Pada tahap desain keunggulan lain yang didapatkan yaitu kolaborasi lebih awal dari berbagai disiplin desain, dengan kolaborasi lebih awal pada tahap desain maka akan mempermudah untuk memeriksa dengan melihat visualisasi 3D sebelumnya dan mengukur luas ruang dan jumlah material lainnya. Hal ini sangat memungkinkan perkiraan biaya yang lebih awal dan lebih akurat sebelum dilakukan proses ataupun langkah selanjutnya setelah tahap desain

dilaksanakan. Pada setiap tahap desain, teknologi BIM dapat mengekstraksi *Bill of Quantity* dan ruang yang akurat yang dapat digunakan untuk estimasi biaya.

#### 2.1.4 Penelitian Terdahulu

1. Sectioly Sanra (2019) yang berjudul “**Perancangan Geometri Jalan menggunakan AutoCAD Civil 3D student version 2016 studi kasus jalan mandeh sta 30+000 – sta 37+000 Provinsi Sumatera Barat**”.

Tugas akhir ini menjelaskan tentang perancangan geometri jalan menggunakan software AutoCAD Civil 3D dengan menggunakan standar AASHTO 2011, tetapi pada penggerjaan Tugas akhir tersebut tidak memperhitungkan pekerjaan tanah. Berdasarkan perancangan yang dilakukan didapat hasil jalan mandeh pada alinyemen horisontal didapat 6 lengkung SCS, 3 lengkung FC dan 3 lengkung SS. Namun pada tugas akhir tersebut menyarankan pada lengkung SS alinyemen horisontal kurang direkomendasikan untuk software AutoCAD Civil 3D sehingga perlu pengecekan manual yang teliti. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir tersebut diperoleh pada alinyemen vertikal 4 lengkung vertikal cembung dan 3 lengkung vertikal cekung. Selain itu pada tugas akhir tersebut menjelaskan tentang penggunaan software AutoCAD Civil 3D cukup efektif dalam penggerjaan perancangan geometri jalan baik secara perhitungan maupun pada pendesainan gambar hasil rancangan. AutoCAD Civil 3D dapat melakukan perhitungan dan pendesainan dalam waktu bersamaan sehingga proses penggerjaan menjadi lebih mudah dan cepat.

2. Muhammad Luthvan (2021) “**Perencanaan Geometri Jalan mrnggunakan AutoCad Civil 3D Studi Kasus Jalan Duku – Sicincin STA 0+000 – STA 2+700 Provinsi Sumatera Barat.** Diploma thesis, Universitas Andalas”.

Perencanaan geometrik jalan merupakan salah satu bagian dari perencanaan jalan secara keseluruhan dimana dalam merencanakan harus mengikuti standar dan peraturan yang ada seperti AASHTO dan Bina Marga dan harus mempertimbangkan waktu seoptimal mungkin dalam perencanaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perencanaan geometrik jalan dan perhitungannya menggunakan AutoCAD Civil 3D yang kemudian hasil keluaran nya akan dibandingkan dengan perencanaan manual yang mengacu kepada Bina Marga untuk studi kasus Jalan Duku Sicincin Sta 0+000 – Sta 2+700. Dimana lingkup perencanaannya terdiri dari alinemen horizontal dana alinemen vertikal. Metode yang digunakan sesuai dengan standar AASHTO 2011 yang dipakai di aplikasi Civil 3D.

3. Yusthika, Tsaniya (2020) TA: “**Perancangan Geometri Jalan Jalan Ruas Citengah – Cisoka STA 5+000 SAMPAI STA 7+000 MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D.** Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Bandung “.

Jalan Citengah-Cisoka merupakan salah satu akses jalan untuk menunjang pertanian, perkebunan dan pariwisata serta merupakan jalan alternatif menuju Kabupaten Garut, oleh karena itu perencanaan jalan tersebut merupakan solusi yang baik untuk memenuhi prasarana penunjang di pusat-pusat dan antar pusat. Penelitian ini bertujuan untuk merancangan geometrik jalan baru yang efisien yaitu geometrik jalan yang sesuai dengan kelas jalan, fungsi jalannya dan juga menghasilkan volume pekerjaan tanah seoptimum mungkin menggunakan Software Autocad Civil 3D.

Klasifikasi jalan yang direncanakan merupakan daerah pegunungan, kecepatan rencana 20 km/jam dan lebar jalan 3 meter seperti rangangan konsultan yang kemudian hasil galian dan timbunan dibandingkan dengan hasil rancangan konsultan. Hasil analisis dengan panjang trase terpilih sebesar 873 meter, direncanakan 6 lengkung horizontal dengan lengkung Full Circle, untuk alinyemen vertikal direncanakan 2 lengkung dengan 1 lengkung cembung dan 1 lengkung cekung sehingga didapatkan hasil total volume pekerjaan tanah sebesar 6.238,46 m<sup>3</sup> untuk volume galian dan 1.542,67 m<sup>3</sup> untuk volume timbunan.

#### 2.1.5 Elemen Dasar Perencanaan Geometri Jalan (AASHTO 2011)

Elemen dasar dari perencanaan geometrik jalan adalah alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, dan penampang melintang jalan.

##### 1. Alinyemen Horizontal

Alinyemen horizontal juga dikenal dengan nama trase jalan. Dalam alinyemen horizontal ada beberapa pembahasan perencanaan seperti, tikungan, diagram superelevasi, pelebaran perkerasan di tikungan dan kebebasan samping di tikungan. Umumnya akan ditemui dua jenis bagian jalan, yaitu: bagian lurus, dan bagian lengkung atau umum disebut tikungan yang terdiri dari tiga jenis tikungan yang digunakan, yaitu: a) Lingkaran (full circle = FC). b) Spiral – Lingkaran – Spiral (Spiral – Circle – Spiral = S-C-S). c) Spiral – Spiral (S-S).

##### 2. Tikungan

Sesuai dengan A Policy on Geometric Design of Highway and Street (AASHTO, 2011), tikungan adalah nilai batas kelengkungan untuk kecepatan desain yang diberikan dan ditentukan dari tingkat maksimum superelevasi dan faktor gesekan sisi maksimum yang dipilih untuk desain (nilai batas tidak aktif). Jari-jari minimum kelengkungan juga merupakan

nilai kontrol penting untuk menentukan tingkat superelevasi untuk kurva yang lebih rata. Jari-jari minimum kelengkungan pada tikungan dapat dilihat pada dihitung dengan persamaan 1. R minimum.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{\max} + f_{\max})}$$

### Persamaan 1. R minimum

Dimana :  $R_{\min}$  = Jari-jari minimum

$V_r$  = Kecepatan Rencana

$e_{\max}$  = e maksimum

$f$  = Koefisien gesek ( $f = 0,14$  s/d  $0,24$ ).

**Tabel 2.1. Radius minimum dengan nilai e dan f.**

Metric						
Design Speed (km/h)	Maximum e (%)	Maximum f	Total (e/100 + f)	Calculated Radius (m)	Rounded Radius (m)	Design Speed (mph)
15	4.0	0.40	0.44	4.0	4	10
20	4.0	0.37	0.49	8.1	8	15
30	4.0	0.28	0.32	22.1	22	20
40	4.0	0.23	0.27	46.7	47	25
50	4.0	0.19	0.23	85.6	86	30
60	4.0	0.17	0.21	135.0	135	35
70	4.0	0.15	0.19	203.1	203	40
80	4.0	0.14	0.18	280.0	280	45
90	4.0	0.13	0.17	375.2	375	50
100	4.0	0.12	0.16	492.1	492	55
						60
15	6.0	0.40	0.46	3.9	4	10
20	6.0	0.35	0.41	7.7	8	15
30	6.0	0.28	0.34	20.8	21	20
40	6.0	0.23	0.29	43.4	43	25
50	6.0	0.19	0.25	78.7	79	30
60	6.0	0.17	0.23	123.2	123	35
70	6.0	0.15	0.21	183.7	184	40
80	6.0	0.14	0.20	252.0	252	45
90	6.0	0.13	0.19	335.7	336	50
100	6.0	0.12	0.18	437.4	437	55
110	6.0	0.11	0.17	560.4	560	60
120	6.0	0.09	0.15	755.9	756	65
130	6.0	0.08	0.14	950.5	951	70

(Sumber ASHHTO 2011)

### 3. Superelevasi

Sesuai dengan A Policy on Geometric Design of Highway and Street (AASHTO, 2011), Tingkat maksimum superelevasi yang digunakan di jalan rencana sangat dipengaruhi oleh empat faktor yaitu kondisi medan, alam, jenis area, dan frekuensi kendaraan yang bergerak sangat lambat yang operasinya mungkin dipengaruhi oleh tingkat superelevasi yang tinggi. Besarnya

nilai superelevasi dan friction ratio dapat di lihat pada tabel 1. R minimum dengan nilai e dan f.

#### 4. Alinyemen Vertikal

Alinyemen vertikal dapat terdiri dari bagian-bagian seperti vertikal landai dan vertikal bagian lengkung. Di lihat dari titik perencanaan awal, landai bagian vertikal dapat bisa berupa turunan (landai negatif), tanjakan (landai positif), atau datar (landai nol). Bagian pada lengkung vertikal bisa berupa bentuk cekung lengkung atau cembung lengkung. Perencanaan pada alinyemen vertikal yang mengikuti muka tanah asli akan mengurangi perkerjaan galian dan timbunan tanah, tetapi mungkin saja dapat mengakibatkan jalan tersebut banyak memiliki beberapa tikungan. Dengan demikian penarikan alinyemen vertikal dipengaruhi dengan berbagai pertimbangan yaitu kondisi tanah dasar, fungsi jalan, keadaan medan, muka airtanah, muka air banjir, kelandaian yang masih memungkinkan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, diantaranya yaitu: 1) Landai Minimum, 2) Landai Maksimum, 3) Panjang Kritis Suatu Kelandaian.

#### 5. Lengkung Vertikal

Panjang minimum lengkung vertikal puncak berdasarkan kriteria jarak pandang umumnya memuaskan dari sudut pandang keselamatan, kenyamanan, dan penampilan. Pengecualian mungkin ada di area seperti jalan keluar ramp, di mana jarak penglihatan yang lebih panjang dan, oleh karena itu, lengkung vertikal yang lebih panjang harus disediakan.

## 2.2 AutoCad Civil 3D

### 2.2.1 Pengenalan AutoCad Civil 3D

*AutoCad Civil 3D* merupakan sebuah program grafis tiga dimensi yang berbasis *Building Information Modeling* (BIM). Program *AutoCad Civil 3D* memberikan hasil utama yang berupa gambar sketsa grafik tiga dimensi, yang *output* nya bukan hanya gambar tiga dimensi melainkan program ini dapat mensimulasikan berbagai kebutuhan informasi sebuah proyek dalam bentuk pemodelan gambar tiga dimensi. Program ini sangat tepat untuk membuat atau merencanakan objek tiga dimensi dengan perbandingan panjang, lebar, maupun tinggi, dan bahkan pengeditannya lebih mudah apabila dibandingkan dengan aplikasi lain.

*AutoCad Civil 3D* merupakan aplikasi yang memiliki kemampuan dalam mendesain dan mendokumentasikan suatu proyek dalam satu file dengan parametric 3D model agar dapat menghasilkan denah, potongan, tampak, detail, perspektif. Sedangkan kelemahannya adalah waktu yang dibutuhkan di awal jauh lebih banyak daripada pada tahap akhir, kemudian membutuhkan spesifikasi computeryang tinggi dengan kapastitas RAM yang besar.

*AutoCad Civil 3D* merupakan sebuah program yang khusus turunan dari program *AutoCAD* yang juga dibuat oleh perusahaan yang sama yaitu Autodesk yang dirancang khusus untuk Perencana/Arsitek/Kosultant/ Drafter Sipil untuk mempermudah dalam merencanakan dan menggambar gedung rancangan menggunakan komputer. Terdapat banyak sekali *tools* yang siap pakai dan relatif mudah untuk digunakan, sehingga perencana dapat fokus di dalam perancangan sebuah gedung. *AutoCad Civil 3D* memiliki dua versi yang diberikan, yaitu *professional version* dan *student version*. *Professional version* merupakan versi berbayar untuk digunakan secara *proffesional* sedangkan *student version* adalah versi yang dapat didapatkan secara gratis tanpa mengeluarkan

uang atau membeli selama satu tahun dengan mendaftarkan diri pada akun Autodesk.

### 2.2.2 Keunggulan *AutoCad Civil 3D*

*AutoCad Civil 3D* dilengkapi dengan tools yang disederhanakan, disertai system penggambaran dan tampilan yang tidak rumit. *AutoCad Civil 3D* membuat tahap desain menjadi lebih mudah baik desain rancangan perhitungan pekerjaan tanah, jalan raya, dan jalan raya desain, dan sistem drainase, dan untuk permodelan perencanaan, dapat menggunakan *AutoCad Civil 3D* untuk menyajikan ide dalam bentuk tiga dimensi.

*AutoCad Civil 3D* dapat membuat model bangunan sesungguhnya dengan mengambil data apapun yang dibutukan dari model yang akan direncanakan. Penggunaan *AutoCad Civil 3D* dapat mempermudah berbagai keperluan dalam proses desain dari tahap awal sampai dengan tahap demolisi, dimana *AutoCad Civil 3D* dapat memodelkan bidang berupa tiga dimensi dimana bidang tersebut dapat di lengkapi dengan berbagai kebutuhan yang dibutuhkan. *AutoCad Civil 3D* dapat menampilkan gambar denah dan tampak serta potongan dalam sekali penggambaran. Kelebihan *AutoCad Civil 3D* dapat diuraikan sebagai berikut:

#### 1. Integrasi Program

Setiap proyek yang masih menggunakan program konvensional biasanya diperlukan sangat banyak perangkat lunak pendukung seperti untuk desain dan menggambar, menghitung volume pekerjaan, dan membuat penjadwalan, dan lainnya. Penggunaan *AutoCad Civil 3D* dapat membuat semua kebutuhan dalam berbagai perangkat lunak tersebut dapat di selesaikan dalam satu program yang dapat dilakukan oleh seorang drafter.

## 2. Penghematan Sumber Daya

Proses desain atau perencanaan yang masih menggunakan program konvensional membutuhkan sangat banyak pekerja dikarenakan setiap pekerja harus menyelesaikan pekerjaannya masing-masing. Sementara dengan penggunaan *AutoCad Civil 3D* kebutuhan sumber daya manusia dapat dikurangi dengan beberapa pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh satu orang saja.

## 3. Penghematan Biaya

Penggunaan konsep *Building Information Modeling* dengan bantuan program Revit dapat menghemat dan dapat meningkatkan efisiensi waktu serta sumber daya manusia, sehingga biaya yang dibutuhkan dalam suatu perencanaan proyek menggunakan program Revit dapat di minimalisir.

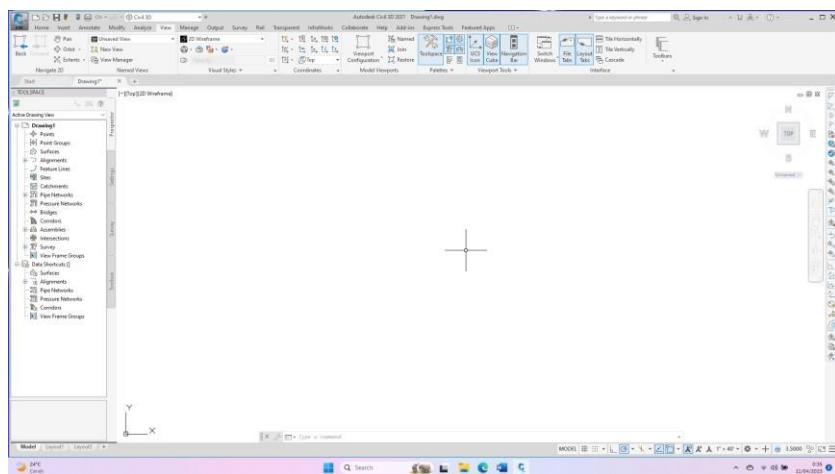
## 4. Kekurangan *AutoCad Civil 3D*

Penggunaan program *AutoCad Civil 3D* memiliki banyak keunggulan dan kelebihan, akan tetapi program *AutoCad Civil 3D* juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya sebelum menggunakan program ini file data kontur harus berbentuk PNEZ yang dibentuk di Microsoft Excel. Spesifikasi hardware yang dibutuhkan dalam penggunaan program ini juga cukup besar, dimana *Civil 3D* dapat berjalan dengan baik ketika menggunakan spesifikasi RAM 8-16 GB, dan graphic card minimal NVIDIA Quadro Series atau yang sejenisnya.

### 2.2.3 Tampilan *AutoCad Civil 3D 2021*

*AutoCad Civil 3D 2021* memiliki tampilan awal yang memuat beberapa menu untuk keperluan dalam proses pemodelan berbasis *Building Information Modelling*. Dalam tampilan awal terdapat pilihan terhadap kategori *Start* yang di dalamnya terdapat menu

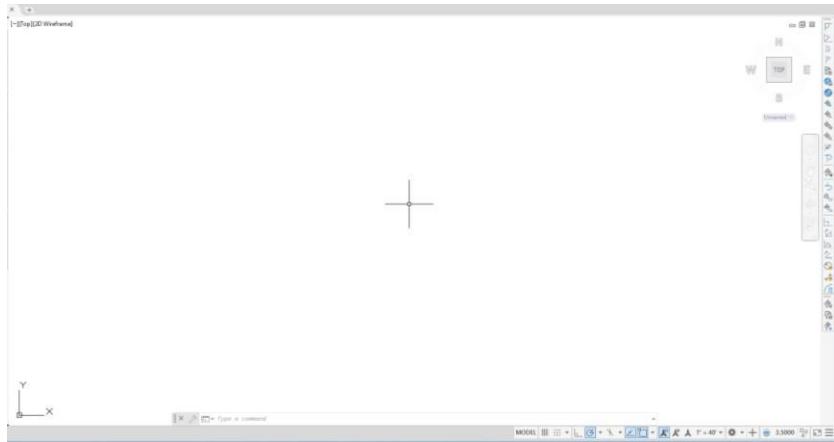
*Open* yang digunakan untuk membuka file *AutoCad Civil 3D* yang telah tersimpan sebelumnya, menu *New* yang digunakan untuk membuat *project* baru.



Gambar 2.1. Tampilan awal *AutoCad Civil 3D 2021*.

### 1. Area Kerja *AutoCad Civil 3D 2021*

*AutoCad Civil 3D* memiliki tampilan area kerja yang digunakan sebagai area untuk proses pemodelan yang akan dibuat. Saat awal membuat project baru, area kerja berupa area kertas yang terdapat rol *camera* di setiap sisi yang berfungsi untuk mengambil *view* dari setiap sisi *project* yang dibuat. Pada tampilan area kerja apabila telah dilakukan proses pemodelan sampai dengan tahap tertentu maka akan dapat muncul setiap pemodelan di dalam area kerja yang tentunya sangat bergantung pada *view* yang sedang dibuka saat proses pemodelan sedang berlangsung.



Gambar 2.2. Area Kerja *AutoCad Civil 3D 2021*.

## 2. Menu Bar *AutoCad Civil 3D 2021*

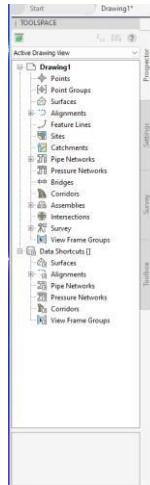
Menu bar pada *AutoCad Civil 3D 2021* adalah kumpulan objek elemen-elemen yang dibutuhkan dalam membuat pemodelan gambar. Setiap Menu bar memiliki beberapa *toolbar* berisi tombol yang memberikan akses mudah ke beberapa perintah yang sering paling sering digunakan.



Gambar 2.3. Menu Bar *AutoCad Civil 3D 2021*.

## 3. Menu *Toolspace* *AutoCad Civil 3D 2021*

Menu *Toolspace* memiliki peranan penting dalam proses pemodelan pada aplikasi *AutoCad Civil 3D* karena di dalamnya memuat informasi yang dibutuhkan terkait dengan seluruh *view* yang tersedia dalam proses pemodelan. Pilihan dalam *Toolspace* inilah yang menjadi kontrol terkait apa saja yang ditampilkan dalam area kerja, akan lebih mudah dengan adanya *Toolspace*.



Gambar 2.4. Menu *Toolspace AutoCad Civil 3D 2021*.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif-studi kasus, yaitu dengan cara mengumpulkan setiap data yang dibutuhkan untuk penyelesaian penelitian dari lokasi studi. Metode deskriptif adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat gambaran mengenai keadaan, menjelaskan hubungan, dan membuat prediksi serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah yang ingin dipecahkan (Nazir, 2017).

Penelitian deskriptif adalah penelitian yang diarahkan untuk memberikan gejala-gejala, fakta-fakta atau kejadian-kejadian secara sistematis dan akurat, mengenai sifat-sifat populasi atau daerah tertentu. Dalam penelitian deskriptif cenderung tidak perlu mencari atau menerangkan saling hubungan dan menguji hipotesis (Hardani et al, 2020).

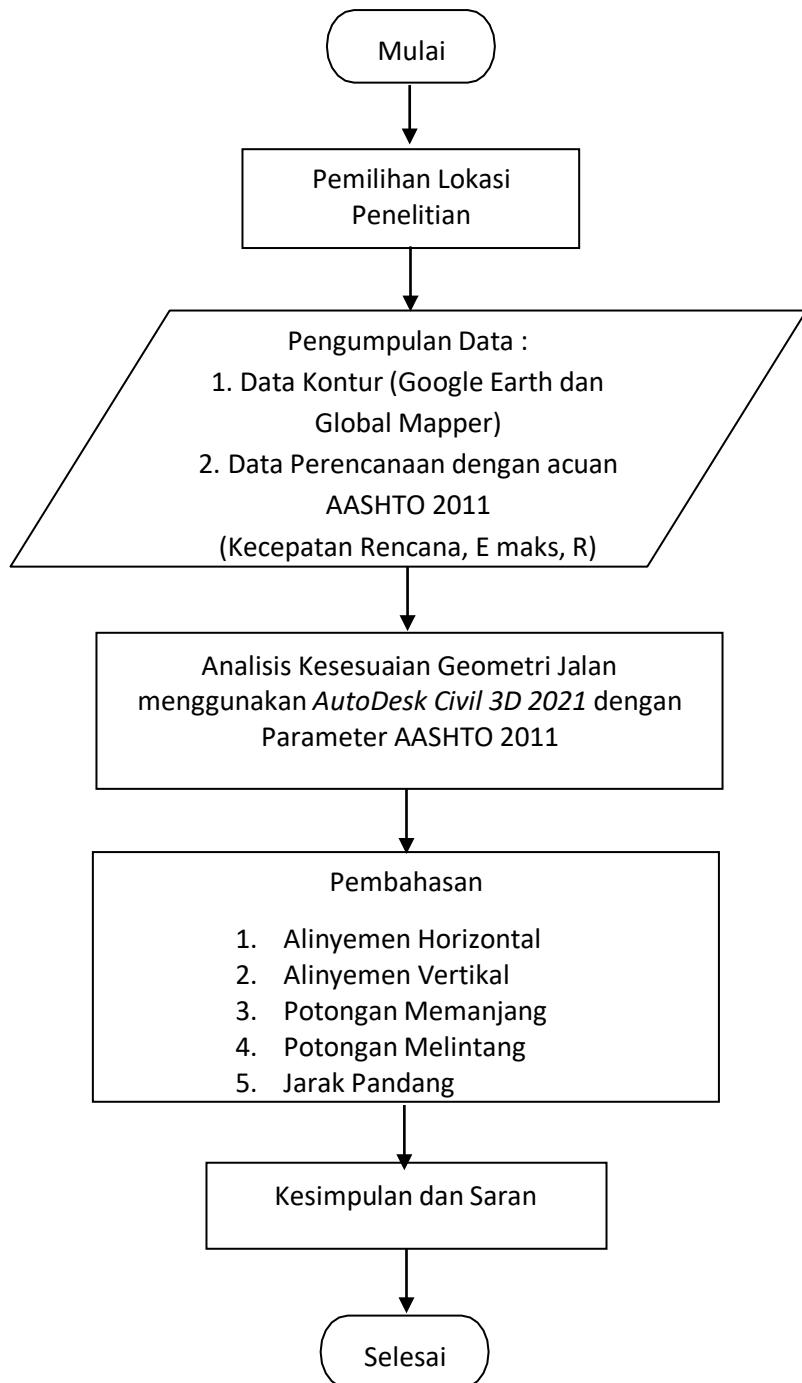
Studi kasus atau penelitian kasus (*case study*). Studi kasus adalah penelitian mengenai status subjek penelitian yang dalam pelaksanaannya berkenaan dengan suatu fase spesifik dari keseluruhan personalitas (Nazir, 2017).

Studi kasus sebagai sebuah strategi penelitian kualitatif dimana peneliti mengkaji sebuah program, kejadian, aktivitas, proses atau satu atau lebih individu dengan lebih mendalam (Creswell, 2016).

Penelitian Studi Kasus adalah dimana peneliti melakukan eksplorasi secara mendalam terhadap program, kejadian, proses, aktivitas, terhadap satu atau lebih orang (Sugiyono 2016:17).

### 3.2. Diagram Alir Metodologi

Langkah – langkah yang dilakukan guna penyelesaian penelitian tugas akhir ini yaitu berdasarkan pada diagram alir berikut :



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.

### 3.3. Data Penelitian

#### 3.3.1 Lokasi Penelitian

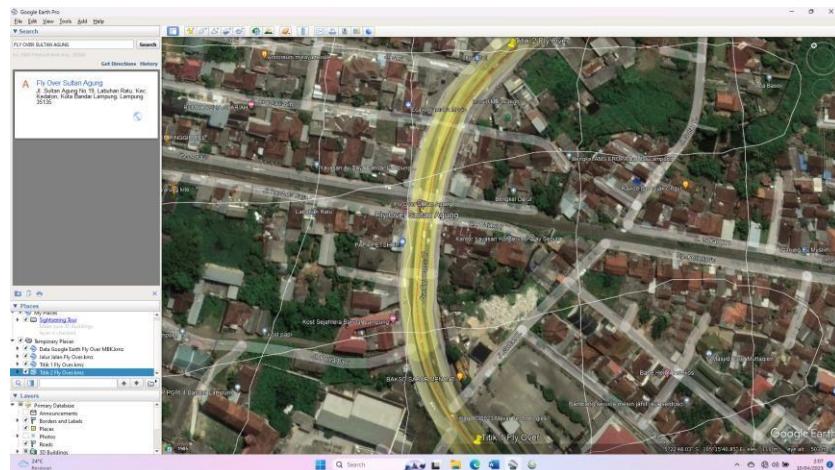
Lokasi Penelitian atau data – data yang digunakan pada skripsi ini adalah berasal dari Fly Over Sultan Agung yang berlokasi di Jalan Sultan Agung No. 19, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung

#### 3.3.2 Data Kontur Tanah

Data kontur tanah Fly Over Sultan Agung yang berlokasi di Jalan Sultan Agung No. 19, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung.

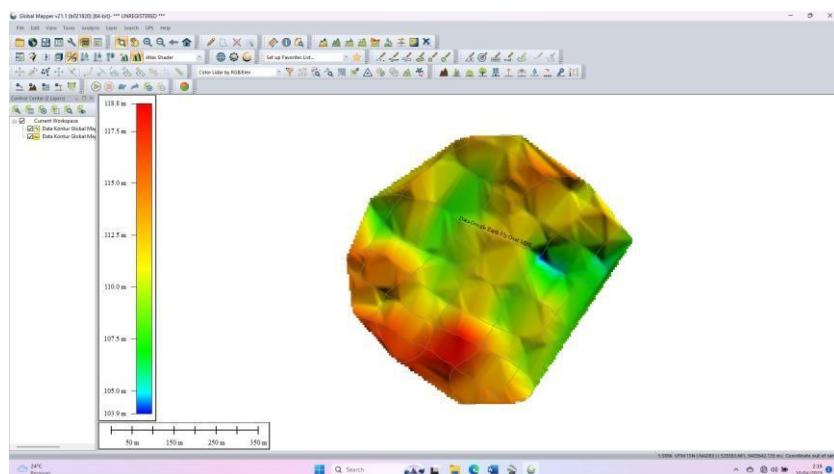
Berikut langkah-langkah memperoleh data kontur :

#### 3.3.3 Langkah pertama adalah menggunakan aplikasi Google Earth yang dimana kita akan mendapatkan peta fly over sultan agung dan dipotong lalu di simpan data dari Google Earth berbentuk file kmz.



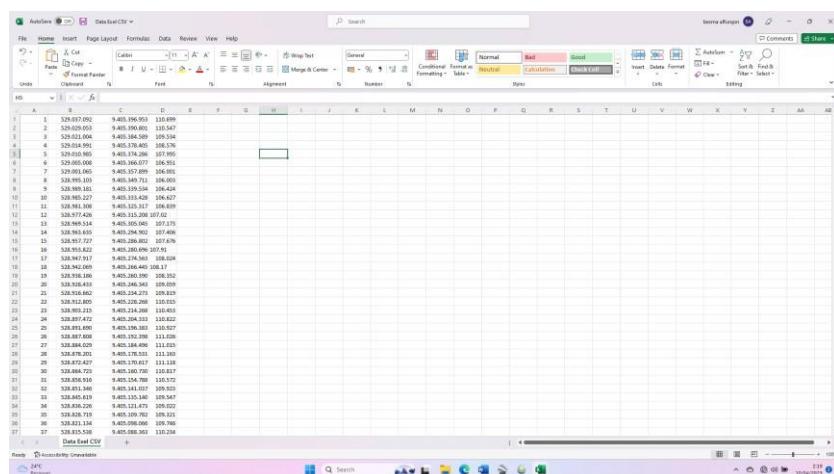
Gambar 3.2. Google Earth

3.3.4 Selanjutnya file dari Google Earth dimasukkan ke dalam Global Mapper untuk memperoleh data kontur yang sudah ditandai sebelumnya, yang dikhususkan hanya dalam wilayah perencanaan Fly Over Sultan Agung.



Gambar 3.3. Globar Mapper

3.3.5 Setelah dari Global Mapper bentuk file yang dihasilkan tidak dapat langsung dimasukkan ke dalam Autodesk Civil 3d, melainkan harus berbentuk PNEZ yang diolah di dalam Microsoft Excel.



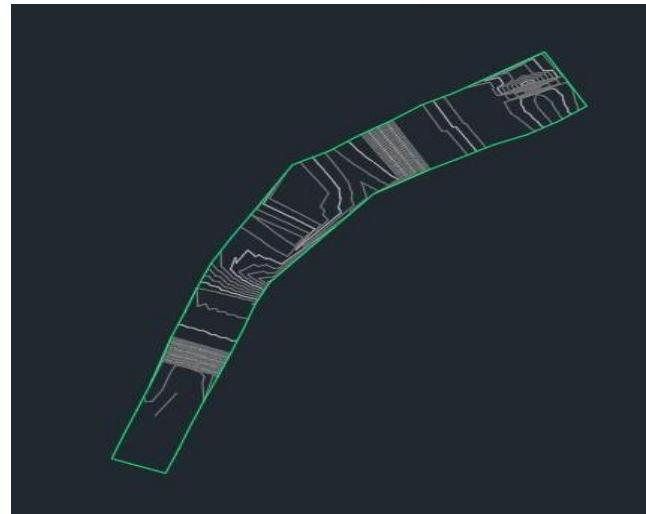
3.4. Gambar Microsoft Excel

### 3.3.6 Autodesk Civil 3D

Langkah – langkah menginput data kontur ke dalam Autodesk Civil 3D:

- Membuat file baru mensetting ukuran
- Membuat Surface, Toolspace, Prospector, Create Surface
- Memasukkan data kontur pengukuran *Existing Ground Point File* (File data ukur) Add
- Mensetting interval dan properties kontur *Setting Surface Properties Existing Ground* pilih interval 1m.

Berikut adalah tampilan peta kontur yang sudah dirapikan data pointnya di microsoft excel, yang didapatkan dari global mapper dan google earth, kemudian dimasukkan ke dalam Autodesk Civil 3d 2021.



Gambar 3.5. Autodesk Civil 3D 2021



## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian ini, didapat nilai kecepatan maksimal bagi pengendara untuk tetap dapat menjaga kestabilan kendaraan nya, sebagai berikut :

1. Desain fly over belum memenuhi standar perencanaan jalan pada kecepatan 40 km/jam, dikarenakan nilai superelevasi rate tidak memenuhi standar ketentuan pedoman desain geometri jalan tahun 2021.
2. Kecepatan maksimal kendaraan saat melintas di atas fly over adalah  $\pm$  20 km/jam.
3. Jarak pandang menyiap minimum dan jarak henti minimum yang memenuhi standar adalah pada kecepatan  $\pm$  20 km/jam dengan jarak pandang menyiap minimum = 118,1491 m, jarak henti minimum = 22,6977 m.

### **5.2. Saran**

Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat penulis berikan, yaitu :

1. Dipasang rambu peringatan batas kecepatan maksimal pada kedua ujung fly over dengan batas kecepatan  $\pm$  20 km/jam.
2. Dibuat median jalan di atas fly over untuk menghindari ada pengendara yang mendahului dengan syarat median tidak dibuat terlalu tinggi agar tetap bisa dilintasi saat darurat.
3. Dipasang *road stud* atau paku jalan di tengah jalur, agar pengemudi sadar bahwa dilarang menyalip diatas fly over sehingga menambah keamanan pengemudi dari aspek jarak pandang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- AASHTO, (2011). Modul : Kebijakan tentang Desain Geometrik Jalan Raya dan Jalan. *Standarisasi perencanaan pada Building Information Modeling (BIM) Autodesk Civil 3D.*
- Eastman, (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors* (Second).
- Lee, X. S., Tsong, C. W., & Khamidi, M. F. (2008). 3D Building Information Modelling-A Practicability Review. *MATEC Web of Conferences*, 66, 0–7. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20166600026>.
- Muhammad Luthvan, (2021). *Perencanaan Geometri Jalan mrnggunakan AutoCad Civil 3D Studi Kasus Jalan Duku – Sicincin STA 0+000 – STA 2+700 Provinsi Sumatera Barat*. Diploma thesis, Universitas Andalas.
- Raflis, Rahmawati, (2014). *Pemanfaatan Building Information Modeling (BIM) dalam perencanaan desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi yang dapat dengan mudah terkoneksi.*
- Sectioly Sanra, (2019). *Perancangan Geometri Jalan menggunakan AutoCAD Civil 3D student version 2016 studi kasus jalan mandeh sta 30+000 – sta 37+000 Provinsi Sumatera Barat.*
- PUPR, (2021). Modul : Pedoman Desain Geometri Jalan No. 20 tahun 2021. *Sebagai acuan dalam perencanaan geometri jalan.* [Direktorat Jenderal Bina Marga \(pu.go.id\)](http://Direktorat Jenderal Bina Marga (pu.go.id)) .
- Yusthika, Tsaniya, (2020). *Perancangan Geometri Jalan Jalan Ruas Citengah – Cisoka STA 5+000 SAMPAI STA 7+000 MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK AUTOCAD CIVIL 3D*. Skripsi thesis, Institut Teknologi Nasional Bandung.