

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu akses moda transportasi darat yang bertujuan dalam menghubungkan wilayah yang satu dengan wilayah yang lain. Jalur transportasi ini biasanya memiliki permukaan yang kasar biasanya aspal atau beton dan jalan dapat berupa jalan tol, jalan perdesaan atau jalan kota. Dimana bertujuan mempermudah sistem transportasi suatu negara dan merupakan salah satu komponen utama dalam mendukung perkembangan ekonomi dan sosial setiap masyarakat. Sehingga banyak tokoh yang mendefinisikan dan berpendapat dalam mengartikan dari jalan, menurut buku *Transportation Engineering* (Biancardo dkk., 2020). jalan adalah salah satu elemen penting dalam sistem transportasi yang memungkinkan pergerakan orang dan barang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan efisien dan aman (Pau, DI, & Aron, S. 2018).

Sehingga sangat jelas suatu pelayanan sarana prasarana jalan yang baik, aman dan lancar di pandang penting harusnya terpenuhi persyaratan teknis geometrik jalan (Gaus dkk., 2022). Geometrik jalan merupakan suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk atau ukuran jalan raya baik menyangkut dari segi penampang memanjang, melintang dan juga aspek lain yang terkait bentuk fisik jalan. Sehingga hal tersebut sangat menunjang kenyamanan dan keselamatan para pengguna moda transportasi yang ada di jalan baik pejalan kaki maupun yang menggunakan kendaraan roda dua, roda tiga, kendaraan roda empat dan lain sebagainya maka dipandang perlu untuk memperhatikan segala

aspek yang menyangkut tentang kelayakan pembuatan jalan (Aprelia windami. 2021).

Jadi untuk menentukan kelayakan suatu wilayah atau lokasi yang akan dibangun infrastruktur transportasi jalan maka pentingnya menganalisis suatu wilayah dengan topografi. Topografi wilayah adalah istilah yang berkaitan dengan kontur lahan atau kemiringan suatu area, adapun pengertian lain dari topografi berasal dari zaman yunani kuno hingga romawi kuno yang memiliki arti detail dari sebuah wilayah. Adapun asal kata topografi adalah *topos* yang berarti tempat dan *graphia* berarti tulisan, gambaran dan mencitrakan (Yanto dkk., 2022). Sehingga topografi biasa diartikan ilmu yang mempelajari bentuk permukaan bumi dan objek lainnya, seperti planet, bulan, ataupun asteroid. kelayakan teknis dalam perencanaan jalan, diawali dengan perancangan geometrik jalan. Dibutuhkan pula peta-peta pendukung dalam mewujudkan hasil rancangan geometrik jalan yang sehingga perlu dipersiapkan sebelum pelaksanaan rancangan *geometric* jalan antara lain :

1. Peta dasar yang menggambarkan situasi suatu kawasan atau suatu daerah perancangan dari titik awal atau asal jalan sampai ke titik akhir atau tujuan jalan yang harus dibangun. (dalam peta ini tercantum situasi daerah seperti adanya tempat ibadah, situs arkeologi, cagar alam, cagar budaya, permukiman, aliran sungai dan lain sebagainya).
2. Peta Topografi yaitu peta situasi suatu daerah dengan memperlihatkan garis yang menunjukkan ketinggian yang sama (Countur).
3. Peta tematik yang menggambarkan kebencanaan daerah tersebut, iklim daerah tersebut dan lain sebagainya.

Peta-peta tersebut diatas dipersiapkan sebagai pendukung dibuatnya perancangan geometrik jalan, sebelum penggunaan komputer dengan *system* digital, peta-peta tersebut dibuat secara manual, dengan menggunakan alat ukur tanah manual, penggambaran manual, sehingga biaya menjadi mahal dan dibutuhkan waktu yang lama dalam menyelesaikan pembuatan peta-peta tersebut (Putri & Iqbal, 2022)

B. Rumusan masalah

1. Bagaimana mengintegrasikan data dari GIS ke *autocad civil 3D 2019* *matric*
2. Bagaimana cara membuat Alinyemen Vertikal, *cross section* dan data volume *cut and fill* menggunakan *software autocad civil 3D*

C. Batasan Masalah

1. Tidak melakukan pemantauan secara langsung di lapangan
2. Tidak menghitung, menganalisis harga atau kelayakan ekonomi dan finansial
3. Lokasi yang akan di teliti untuk pengambilan data dalam perancangan desain geometri jalan di Belabori, kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan STA 0+000 sampai dengan 0+971 km
4. Peralatan pendukung hardware laptop asus, prosesor intel core i7 sedangkan dalam perangkat lunak (software) menggunakan google earth pro, global mapper, Autocad Civil 3D

D. Tujuan Masalah

Maksud dari studi ini ialah untuk menjelaskan bagaimana dalam perancangan jalan data geometrik yang didapatkan dari data topografi yang di mana data dari *google eart* yang dialihkan untuk dikembangkan menjadi data

yang dapat membantu dalam proses perancangan (Muhammad Mahfud Malik., 2019). Mengetahui hasil data alinyemen vertikal dari proses perancangan jalan di Autocad Civil 3D.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai bahan referensi bagi penulis lain untuk mengembangkan kemampuan di bidang akademik.
2. Penulis dapat mengimplemetasikan ilmu yang di dapat selama berada di bangku perkuliahan.
3. Memberikan sumbangsi positif terhadap perkembangan teknologi saat ini dimasyarakat dimana penelitian ini dapat menjadi sumber referensi yang dapat digunakan oleh generasi muda untuk memahami dalam proses perancangan jalan yang menggunakan *software* dan juga dapat diimplemtasikan hasil penelitan ke dalam proses pembangunan jalan transportasi darat bagi masyarakat (muhammad riswandi., 2014).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pemetaan (*Cartografi*)

Pemetaan dapat kita simpulkan peta pada umum yang terlintas dalam pikiran kita adalah peta jalan, data gambar, data foto satelit, gps atau peta atlas yang dimana bertujuan membantu kita untuk menemukan jalan ditengah kebingungan di perjalanan (Yanto dkk., 2022). namun jika di lihat dari para ahli pemetaan tidak lah sekedar alat bantu navigasi. Definisi pemetaan menurut para ahli :

- a. Menurut *Internasional cartografi association* (ICA), mendefinisikan tentang pemetaan sebagai "proses produksi, distribusi, dan penggunaan peta untuk menggambarkan informasi geografis dari berbagai jenis dan dalam berbagai bentuk." (ICA, 2013).
- b. Definisi Pemetaan Menurut John R. Jensen (2015): Menurut Jensen, pemetaan adalah "proses pengukuran, analisis, model, dan presentasi objek atau fenomena dalam dunia nyata dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh atau data spasial.". Jensen, J. R. (2015). *Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective*. Pearson.
- c. Definisi Pemetaan Menurut USGS, pemetaan adalah "proses pengukuran dan penggambaran wilayah geografis dengan tujuan untuk menciptakan representasi visual yang akurat dan informatif dari area tersebut." Sumber: United States Geological Survey (USGS) (2009).

- d. Definisi pemetaan menurut Bernard Lovelock dalam buku "Mapping: an Illustrated Guide to Graphic Navigational Systems" (1991): Lovelock menyatakan bahwa pemetaan adalah "proses mengubah data geografis menjadi peta, yang merupakan ekspresi grafis dari geografi yang dibutuhkan oleh manusia." Sumber: Lovelock, B. (1991). Mapping: An Illustrated Guide to Graphic Navigational Systems. Chartwell Books.

Pemetaan telah ada sejak zaman kuno. Peradaban seperti Mesir Kuno, Babilonia, dan Yunani Kuno memiliki peta yang digunakan untuk tujuan navigasi, perencanaan wilayah, dan bahkan kepentingan religius. Salah satu contoh paling terkenal adalah *Ptolemaic World Map* yang dibuat oleh ahli geografi Yunani kuno, Claudius Ptolemaeus, yang menggambarkan bagaimana bentuk dan tata letak antara daratan dan perairan, bahkan batas antara benua. Yang dimana pada saat itu dikatakan jauh dari teknologi canggih seperti saat ini, maka jika dinilai dari keakuratan pada pembuatan peta di zaman itu dengan sekarang terbilang beda (Frans, 2020).

Pemetaan juga memainkan peran penting dalam penjelajahan dunia selama Abad Penjelajahan. Peta yang dibuat selama periode ini membantu para penjelajah seperti Christopher Columbus dan Ferdinand Magellan menavigasi lautan yang belum terkenal, membuka pintu bagi penemuan dunia baru (Diva Rizqandro & Fauziah, 2023).

Topografi adalah studi tentang bentuk permukaan bumi dan objek lain, meliputi planet, satelit alami (bulan dan sejenisnya), serta asteroid. Pengertian ilmiah lebih luas juga memasukkan vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan, serta kebudayaan lokal ke dalam ruang lingkup topografi. Namun

Umumnya topografi mempelajari relief permukaan. Model 3 dimensi dan indentifikasi jenis lahan, istilah topografi berasal dari zaman Yunani kuno hingga Romawi kuno yang berarti “detail dari suatu tempat”. Asal katanya adalah *topos* yang berarti tempat dan *graphia* yang berarti tulisan

Obyek dalam topografi berkaitan dengan posisi bagian dan menunjuk pada koordinat horizontal, seperti garis lintang dan garis bujur, serta garis vertikal, yaitu ketinggian. Studi topografi dapat dilakukan untuk berbagai tujuan, yaitu perencanaan militer, eksplorasi geologi, konstruksi sipil, pekerjaan umum dan reklamasi (Putri dkk., 2021).

2. Teknik Topografi

Dalam menyusun informasi topografi wilayah, ada dua cara yang dapat dilakukan, yaitu:

a. Survei Langsung

Survei atau pengamatan secara langsung akan menjadikan studi lebih akurat, baik secara tiga dimensi, jarak, ketinggian, dan sudut dengan memanfaatkan berbagai alat atau instrumen. Meski sistem penginderaan jarak jauh telah berkembang, namun pengamatan secara langsung masih diperlukan untuk menghadirkan informasi lebih lengkap dan akurat mengenai keadaan suatu lahan (Faisal dkk., 2022).

b. Penginderaan Jarak Jauh

Penginderaan jauh adalah ilmu pengumpulan data permukaan bumi dari jarak jauh menggunakan sistem yang disebut indera, meliputi sensor, wahana satelit, dan sebagainya.

3. Peta topografi

Peta topografi kita ketahui dari penjelasan atau definisi di atas adalah

garis kontur, yaitu garis yang menghubungkan daerah dengan ketinggian yang sama. Dengan adanya garis tersebut, maka akan memudahkan pengguna peta memahami ketinggian suatu tempat sehingga dapat memperkirakan kecuraman atau kemiringan lereng (Hariani dkk., 2022)

Penggunaan garis kontur tidak dapat dilepaskan dari peta topografi. Garis-garis ini menghubungkan dua segmen garis satu sama lain dan tidak saling berpotongan. Indonesia memiliki badan pemetaan yang disebut BIG atau Badan Informasi Geospasial yang membuat peta topografi dengan tata guna lahan (Jenderal & Marga, 1997a). Peta ini disebut sebagai peta RBI atau Rupa Bumi Indonesia dan menjadi salah satu peta dasar dalam perencanaan, ekspedisi, serta aktivitas navigasi lainnya (Stefanus dkk., 2022).

a. Karakteristik Pemetaan

Sama seperti jenis peta lainnya, pemetaan topografi juga mempunyai karakteristik khusus dan terbatas tinggi rendahnya permukaan. Berikut ini adalah karakteristik peta topografi, antara lain:

1) Tidak Berwarna

Peta jenis ini sangat berbeda dengan peta umum yang biasanya menampilkan warna hijau, biru, kuning dan coklat. Peta topografi tidak kaya warna karena hanya mempunyai fungsi pokok memberi Informasi tentang kontur tanah. Oleh karena itu, hanya terdapat garis-garis kontur yang tercetak secara jelas.

2) Skala Besar dan Detail

Ciri dari peta topografi adalah penggunaan skala yang besar. Skala yang digunakan tersebut menggambarkan keadaan permukaan kawasan yang sesungguhnya. Skala peta juga bervariasi, semakin kecil skala maka

Informasi tidak begitu detail, sedangkan semakin besar skala maka informasi semakin detail dan akurat. Penggunaan skala besar bertujuan untuk menginformasikan kontur tanah. Maka dari itu, proses pembuatan peta ini harus teliti agar detail kemiringan kawasan dapat digambarkan secara akurat (Aprelia Windarni dkk., 2021).

3) Garis Kontur

Ciri utama dari peta ini adalah adanya garis kontur yang tidak dimiliki peta jenis lainnya. Garis tegas yang terhubung menjelaskan mengenai kondisi permukaan bumi (Arief subakti ariyanto. 2021). Garis kontur terdiri dari kombinasi dua segmen garis yang saling terhubung tanpa perpotongan. Garis ini menunjukkan titik elevasi agar kita mengetahui keadaan wilayah yang dimaksud

4) Informasi Kontur Tanah

Peta topografi juga menjelaskan mengenai kontur tanah atau kondisi tanah di suatu wilayah. Penjelasan tersebut meliputi tinggi rendahnya tanah, kemiringan atau kecuraman.

b. Komponen peta topografi

Peta topografi biasanya digunakan oleh lembaga tertentu yang mempunyai kepentingan akan kondisi permukaan bumi. Berikut ini adalah komponen dari peta kontur menurut badan informasi geospansi (BIG) indonesia yaitu:

- 1) *Area of interest* (AOI) adalah cakupan daerah yang akan dilakukan kegiatan.
- 2) *Baseline* adalah vektor koordinat relatif tiga dimensi (dX , dY , dZ) antara dua titik pengamatan GNSS (Rulhendri dkk., 2016).

- 3) *Base station* adalah titik di tanah yang diketahui koordinatnya dan digunakan sebagai referensi pengukuran *trajectory*
- 4) *Boresight* adalah perbedaan sudut antar sumbu koordinat sensor.
- 5) *Bundle block adjustment* adalah perataan berdasarkan kondisi keseгарisan dengan enam parameter luar dan tiga parameter posisi objek pada koordinat ruang dari setiap dedahan (*exposure*) kamera dan dihitung secara simultan terhadap titik kontrol.
- 6) *dense image matching* adalah metode pembentukan *point cloud* dari cirta yang bertampalan.
- 7) *Digital surface medel (DSM)* adalah model digital yang merepresentasikan bentuk permukaan bumi beserta penutup lahannya.
- 8) *Digital terrain model (DTM)* adalah model digital yang merepsentasikan bentuk permukaan bumi tanpa penutup lahannya.
- 9) *Exterioi eroentation (EO)* adalah parameter yang menjelaskan hubungan geometris antara sistem koordinat foto dengan sistem koordinat lahan.
- 10) *Forward motion compensation (FMC)* adalah sistem yang dibuat untuk menghilangkan efek pergerakan objek pada citra yang diakibatkan oleh pergerakan laju pesawat.
- 11) *Point cloud* adalah sekumpulan data titik dalam sistem ruang tertentu
- 12) *Global navigation satellite system (GNSS)* adalah sistem navigasi dan penentuan posisi berbasis satelit yang dapat dipakai untuk menentukan penentuan posisi baik horizontal maupun vertikal.
- 13) *Logsheet* adalah formulir yang berisi catatan selama dilakukan

perekaman data.

- 14) *Position diltion of precision* (PDOP) adalah nilai yang menunjukkan korelasi antara kualitas konfigurasi satelit terhadap ketelitian posisi antenna GNSS.

4. Manfaat Peta Topografi

Pemetaan secara topografi mempunyai banyak manfaat, meliputi membantu pendakian, orienteering hingga penyelamatan atau evakuasi. Selain itu, dunia profesional dan pemerintahan juga memanfaatkan peta ini untuk bidang perencanaan, desain pembangunan, studi ilmu bumi dan pertahanan.

a. Hiking

Pengetahuan akan keadaan topografi wilayah sangat penting untuk menentukan jalur pendakian. Saat hendak melakukan , maka kita harus paham mengenai medan yang ditempuh. Oleh sebab itu kita harus memiliki kemampuan membaca dan memahami peta topografi. Peta ini ini juga bermanfaat saat kita tersesat.

b. Orieneering

Orienteering adalah kegiatan mencari jejak bernavigasi menggunakan kompas dan peta. Kegiatan ini menuntut kita mampu membaca dan memahami topografi wilayah. Seseorang yang piawai menggunakan kompas, menentukan koordinat, menguasai metode penentuan lokasi masih akan kesulitan jika tidak mampu membaca peta topografi.

c. Penyelamatan

Penguasaan kondisi topografi wilayah sangat bermanfaat ketika melaksanakan upaya evakuasi. Peta ini berguna untuk memprediksi lokasi

korban dan medan yang dihadapi.

d. Perencanaan Wilayah

Pengembangan suatu wilayah memerlukan perencanaan matang, misalnya untuk pembangunan jalan, zonasi perumahan, saluran irigasi, kawasan lindung dan sebagainya. Pengetahuan tentang kemiringan lereng sangat diperlukan dan hal ini dapat terbantu dengan menggunakan peta topografi.

e. Desain Arsitektur dan Sipil

Bidang arsitektur sangat memerlukan peta topografi, terutama saat melakukan pembuatan tapak siteplan sebagai struktur bangunan awal. Sedangkan dalam teknik sipil, pengetahuan tentang ketinggian dan kecuraman lereng juga sangat penting, misalnya ketika akan membangun jembatan, jalan layang, terowongan, serta gedung.

f. Studi ilmu bumi

Informasi mengenai ketinggian dan kelerengan suatu wilayah sangat diperlukan dalam studi ilmu bumi. Informasi ini dapat digunakan untuk menghitung run off air, laju erosi batuan, degradasi tanah, serta potensi pergerakan tanah.

g. Pertahanan

Dalam bidang militer, pengetahuan topografi wilayah sangat penting untuk menyerang maupun bertahan. Saat menyerang, informasi ketinggian berguna untuk memetakan wilayah musuh dan mengetahui pertahanan yang lemah. Sebab daerah yang lebih rendah biasanya lebih mudah diserang dibanding daerah lebih tinggi.

5. Dasar Geometrik Jalan

Geometrik Jalan adalah suatu bangunan jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk atau ukuran jalan yang menyangkut penampang melintang, memanjang, maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan. Secara filosofi, dalam perancangan (perancangan) bentuk geometrik jalan raya harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada lalu lintas dengan nyaman, efisien serta aman. Studi Geometrik Jalan merupakan bagian dari Studi jalan yang titik beratkan pada alinyemen horizontal dan alinyemen vertikal sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yang memberikan kenyamanan yang optimal pada arus lalu lintas sesuai dengan kecepatan yang direncanakan. Secara umum Studi geometrik terdiri dari aspek-aspek Studi trase jalan, badan jalan yang terdiri dari bahu jalan dan jalur lalu lintas, tikungan, drainase, kelandaian jalan serta galian dan timbunan. Tujuan dari Studi geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman, efisiensi pelayanan arus lalu lintas dan memaksimalkan rasio tingkat penggunaan/biaya pelaksanaan (Silvia Sukirman, 2010). Studi geometrik jalan merupakan suatu Studi rute dari suatu ruas jalan secara lengkap, menyangkut beberapa komponen jalan yang dirancang berdasarkan kelengkapan data yang didapat dari suatu hasil survey lapangan, kemudian dianalisis berdasarkan acuan Studi yang berlaku. Acuan Studi yang dimaksud adalah sesuai dengan standar Studi geometrik yang dianut di Indonesia (Hamirhan Saodang, 2010).

Penentuan rute suatu ruas jalan, sebelum sampai pada suatu keputusan akhir perancangan, banyak faktor internal yang perlu ditinjau, antara lain:

- a. Tata ruang jalan yang akan dibangun.

- b. Data perancangan sebelumnya pada lokasi atau sekitar lokasi.
- c. Tingkat pertumbuhan lalu lintas.
- d. Alternatif rute selanjutnya dalam rangka pengembangan jaringan jalan.
- e. Faktor lingkungan yang mendukung dan mengganggu.

6. Tikungan

Bagian yang paling kritis dari suatu alinyemen horizontal ialah bagian lengkungan (tikungan). Hal ini disebabkan oleh adanya suatu gaya sentrifugal yang akan melemparkan kendaraan keluar daerah tikungan tersebut. Pada saat kendaraan melalui daerah tikungan tersebut. Atas dasar ini maka studi tikungan agar dapat memberikan keamanan dan kenyamanan perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Jari-jari lengkung minimum

Untuk menghindari terjadinya suatu kecelakaan, maka untuk kecepatan tertentu ditentukan jari-jari minimum untuk superelevasi maksimum 10 %.

Nilai panjang jari-jari minimum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1 panjang jari-jari minimum (dibulatkan) untuk $E_{\text{mak}} = 10\%$ (Sumber: tata cara studi geometri jalan antar kota No.038/T/BM/1997)

V_r , km/jam	120	100	90	80	60	50	40	30	20
R_{min}	600	370	280	210	115	80	50	30	15

- b. Bentuk-bentuk tikungan

Di dalam suatu studi garis lengkung maka perlu diketahui hubungan kecepatan rencana dengan kemiringan melintang jalan (superelevasi) karena garis lengkung yang direncanakan harus dapat mengurangi gaya sentrifugal secara berangsur-angsur mulai dari nol sampai nol kembali.

Bentuk tikungan dalam studi adalah:

1) Bentuk tikungan *full circle*

Bentuk tikungan ini digunakan pada tikungan yang mempunyai jari-jari besar dan sudut tangen yang relatif kecil. Atas dasar ini maka Studi tikungan dapat memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan raya, dalam merencanakan tikungan harus memperhatikan lengkungan peralihan, kemiringan melintang superelavasi, pelebaran perkerasan jalan, kebebasan sampang. Jenis tikungan *full circle* merupakan jenis tikungan yang paling ideal ditinjau dari segi keamanan dan kenyamanan pengendara dan kendaraannya, namun apabila ditinjau dari penggunaan lahan dan biaya pembangunannya yang relatif terbatas, jenis tikungan ini merupakan pilihan yang sangat mahal.

Adapun batasan dimana diperbolehkan menggunakan full circle adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 jari-jari minimum yang tidak memerlukan lengkungan peralihan (sumber: Tata cara studi geometri jalan antar kota No. 038/T/BM/1997)

Vr, km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Rmin	2500	1500	900	500	350	250	130	60

2) Tikungan spiral-circle-spiral (S-C-S)

Bentuk tikungan ini digunakan pada daerah-daerah perbukitan atau pegunungan, karena tikungan jenis ini memiliki lengkung peralihan yang memungkinkan perubahan menikung tidak secara mendadak dan tikungan tersebut menjadi aman. Adapun jari-jari yang diambil untuk tikungan *spiral-circle-spiral* ini haruslah sesuai dengan kecepatan dan

tidak mengakibatkan adanya kemiringan tikungan yang melebihi angka maksimum yang ditentukan seperti kemiringan maksimum antar jalan kota: 0.10, kemiringan maksimum jalan dalam kota: 0.08

3) Tikungan *Spiral-spiral*

Bentuk tikungan ini digunakan pada keadaan yang sangat tajam. Lengkung horizontal berbentuk *Spiral-Circle-Spiral* adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga SC berimpit dengan titik CS.

7. Alinyemen horizontal

Alinyemen horizontal adalah garis proyeksi sumbu jalan yang tegak lurus bidang gambar, dikenal juga sebutan (trase jalan). Alinyemen horizontal terutama dititik berat pada studi Studi sumbu jalan dimana dimana akan terlihat jalan tersebut merupakan jalan lurus, menikung ke kiri, atau ke kanan. Sumbu jalan terdiri dari serangkaian garis lurus, lengkung berbentuk lingkaran dan lengkung peralihan dari bentuk garis lurus ke bentuk lingkaran (Hendarsin, 2008). Alinyemen horizontal terdiri atas bagian lurus dan bagian lengkung (disebut juga tikungan). Studi geometrik pada bagian lengkung dimaksudkan untuk mengimbangi gaya sentrifugal yang diterima oleh kendaraan yang berjalan pada kecepatan V_R . Untuk desain trase jalan medan pegunungan fungsi jalan arteri dengan dua tikungan.

8. Alinyemen vertikal

Alinyemen vertikal adalah Studi elevasi sumbu jalan pada setiap titik yang ditinjau, berupa profil memanjang. Pada Studi alinyemen vertikal akan ditemui kelandaian positif (tanjakan) dan kelandaian negative (turunan), sehingga kombinasi berupa lengkung cembung dan lengkung cekung. Disamping kedua

lengkung tersebut ditemui pula kelandaian datar. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh keadaan topografi yang dilalui oleh rute jalan rencana. Kondisi topografi tidak saja berpengaruh pada Studi alinyemen horizontal, tetapi mempengaruhi Studi alinyemen vertikal (Hendarsin L. Shirley, 2000).

9. Jarak pandang

Jarak pandang adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seseorang pengemudi pada saat mengemudi sedemikian rupa sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, maka pengemudi dapat melakukan sesuatu (antisipasi) agar dapat menghindari bahaya tersebut dengan aman.

10. Kriteria Studi Jalan

Dalam Studi jalan, bentuk geometrik jalan harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga jalan yang bersangkutan dapat memberikan pelayanan yang optimal kepada arus lalu lintas sesuai dengan fungsinya (Imanuel Pau, 2018). Dalam Studi geometrik jalan terdapat 3 (tiga) tujuan utama, yaitu:

- a. Memberikan Keamanan dan kenyamanan, seperti jarak pandang, ruang yang cukup bagi maneuver kendaraan dan koefisien gesek permukaan jalan yang cukup.
- b. Menjamin suatu Studi yang ekonomis.
- c. Memberikan suatu keseragaman geometrik jalan sehubungan jenis medan.

Berikut ini adalah parameter kendaraan yang direncanakan dalam Studi geometrik jalan antara lain:

- a. Ruang Rencana

Kendaraan rencana merupakan kendaraan yang dipakai dimension dan radius putarnya sebagai acuan dalam Studi geometrik.

b. Kendaraan Ringan / Kecil

Kendaraan ringan / kecil adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2, 0 – 3, 0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikro bus, pick up, dan truk kecil sesuai klasifikasi Bina Marga).

c. Kendaraan Sedang

Kendaraan bermotor dengan dua gandar, dengan jarak 3,5-5,0 m (termasuk bus kecil, truk dua as dengan enam roda, sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

d. Kendaraan Truk Besar

Truk tiga gandar dan kombinasi tiga, jarak gandar (gandar pertama kedua) $< 3, 5$ m (sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

e. Sepeda Motor

Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

f. Kendaraan Tak Bermotor (UM)

Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi: sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistem klasifikasi bina marga).

11. Kecepatan Rencana

Kecepatan Rencana adalah kecepatan yang dipilih untuk keperluan Studi setiap bagian jalan raya seperti: tikungan, kemiringan jalan, jarak pandang, kelandaian jalan, dan lain-lain. Kecepatan rencana tersebut merupakan kecepatan tertinggi menerus dimana kendaraan dapat berjalan dengan aman dan keamanan itu sepenuhnya tergantung dari bentuk jalan (Apriyanti dkk., 2022). Faktor-faktor

yang mempengaruhi besarnya kecepatan rencana antara lain:

- a. Kondisi pengemudi dan kendaraan yang bersangkutan
- b. Sifat fisik jalan dan keadaan medan sekitarnya
- c. Sifat dan tingkat penggunaan daerah
- d. Cuaca
- e. Adanya gangguan dari kendaraan lain
- f. Batasan kecepatan yang diizinkan.
- g. Klasifikasi jalan

kecepatan rencana pada suatu ruas jalan yang dipilih sebagai dasar Studi geometrik yang memungkinkan kendaraan-kendaraan bergerak dengan aman dan nyaman dalam kondisi cuaca yang cerah, lalu lintas yang lenggang, dan pengaruh samping jalan yang tidak berarti. VR untuk masing-masing fungsi jalan yang ditetapkan dari tabel 2.6 untuk kondisi medan yang sulit, VR suatu segmen jalan dapat diturunkan dengan syarat bahwa penurunan tersebut tidak lebih dari 20 km/jam (Jenderal & Marga, 1997).

Tabel 2.4 Kecepatan rencana. (sumber: TPGJAK No.038 / T/BM /1997)

Fungsi	Kecepatan rencana Vr, Km/jam		
	Datar	Bukit	Pegunungan
Arteri	70-120	60-80	40-70
Kolektor	60-90	50-60	30-50
Lokal	40-70	30-50	20-30

12. Penentuan Trase Jalan

Dalam pembuatan jalan harus ditentukan trase jalan yang harus diterapkan sedemikian rupa, agar dapat memberikan pelayanan yang baik sesuai dengan fungsinya, serta mendapatkan keamanan dan kenyamanan bagi pemakainya. Untuk membuat trase jalan yang baik dan ideal, maka harus memperhatikan syarat-syarat

sebagai berikut:

a. Syarat Ekonomis

Dalam Studi yang menyangkut syarat-syarat ekonomis yaitu:

- 1) Penentuan trase jalan yang tidak terlalu banyak memotong kontur, sehingga dapat menghemat biaya dalam pelaksanaan pekerjaan galian timbunan nantinya.
- 2) Penyediaan material dan tenaga kerja yang tidak terlalu jauh dari lokasi proyek sehingga dapat menekan biaya pemindahan material tersebut.

b. Syarat Teknis

Tujuan dari syarat teknis ini adalah untuk mendapatkan jalan yang memberikan rasa keamanan (keselamatan) dan kenyamanan bagi pemakai jalan tersebut, oleh karena itu perlu diperhatikan keadaan topografi tersebut, sehingga dapat dicapai Studi yang baik sesuai dengan keadaan daerah tersebut.

c. Karakteristik Geometrik

Untuk karakteris geometrik yang digunakan sebagai acuan Studi dan perhitungan geometrik adalah tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan, untuk jalan-jalan luar kota sebagai berikut:

- 1) 2 lajur 1 arah (2 / 1)
- 2) 2 lajur 2 arah tak-terbagi (2 / 2 TB)
- 3) Lajur 2 arah tak-terbagi (4 / 2 TB)
- 4) Lajur 2 arah terbagi (4 / 2 B)
- 5) Lajur 2 arah terbagi (6 / 2 B)
- 6) Bagian – bagian Jalan

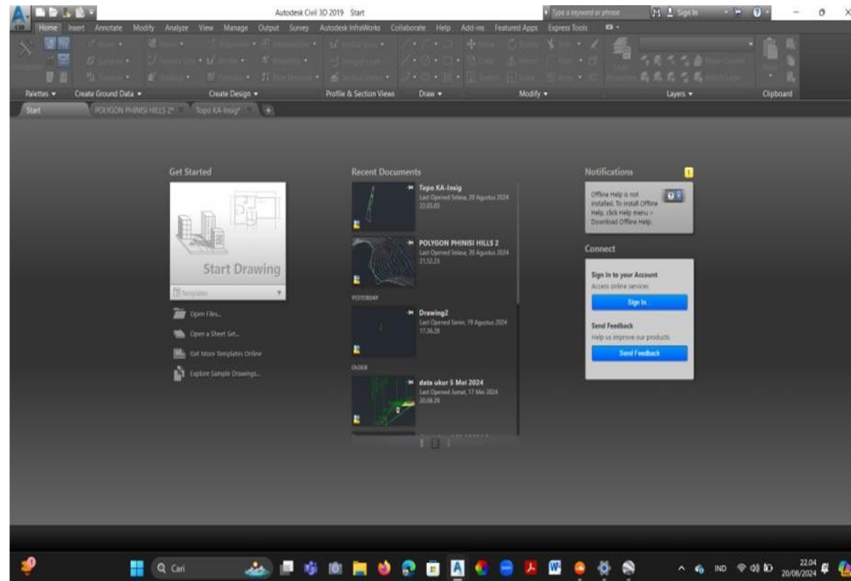
- 7) Lebar Jalur (W_c)
- 8) Lebar jalur jalan yang dilewati lalu lintas, tidak termasuk bahu jalan.
- 9) Lebar Bahu (W_s)
- 10) Lebar bahu disamping jalur lalu lintas direncanakan sebagai ruang untuk kendaraan yang berhenti, pejalan kaki dan kendaraan lambat.
- 11) Median (M)
- 12) Daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada suatu segmen jalan, terletak pada bagian tengah (direndahkan / Ditinggikan).

13. Aplikasi AutoCAD civil 3D

Autocad civil 3D merupakan sebuah produk perangkat lunak yang dikembangkan oleh perusahaan *autodesk, inc.* *civil 3D* dirancang untuk memberikan beragam fitur dalam merancang, menganalisis, serta memvisualisasikan proyek-proyek infrastruktur seperti jalan, jembatan, saluran air, dan lain sebagainya dengan lebih akurat dan efisien (Faisal dkk., 2022). Selain *AutoCAD 3D*, *autodesk* juga memiliki produk lain yang diluncurkan terlebih dahulu yaitu *AutoCAD* perbedaan antara *AutoCAD* dengan *Civil 3D* terletak pada fitur-fitur yang ada pada aplikasi. Berikut ini tahapan-tahapan dalam perancangan jalan menggunakan *AutoCAD Civil 3D* :

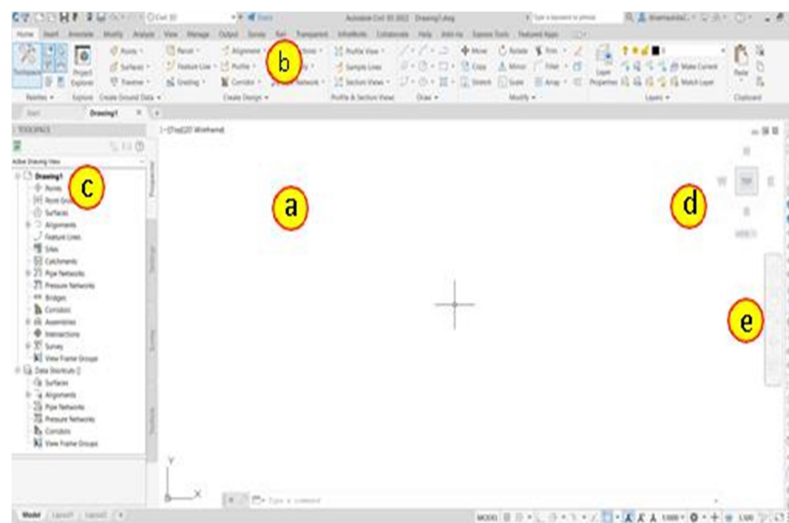
a. Halaman awal *AutoCAD Civil 3D*

Halaman awal pada *Autocad Civil 3D* terlebih dahulu download disitus *autodesk*. Jika membuka *Civil 3D* akan muncul dilayar beberapa yang dapat di pilih seperti jika kita ingin membuat lembar halaman kerja kita. Tinggal klik *star drawing* sedangkang jika sudah memiliki desain sebelumnya kita dapat klik simbol A di pojok kiri atas lalu pilih open.



Gambar 2. 1 halaman awal *Civil 3d* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

b. Penjelasan singkat terkait halaman bidang kerja *Civil 3D*



Gambar 2. 2 halaman bidang kerja *Civil 3D* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

- 1) Bidang kerja atau *workspace*
- 2) menu *ribbon*
- 3) *toolspace*
- 4) *view cube*
- 5) *navigation Bar*

c. penjelasan terkait menu dan *tools* pada Civil 3D

- 1) `Menu *Browser* dan *Quick Access Toolbar*. Menu Browser digunakan untuk mengakses perintah-perintah seperti memulai gambar baru, membuka file, menyimpan, plot gambar dan lainnya sedangkan Quick Access Toolbar digunakan untuk mempercepat memilih perintah yang ada pada menu browser.



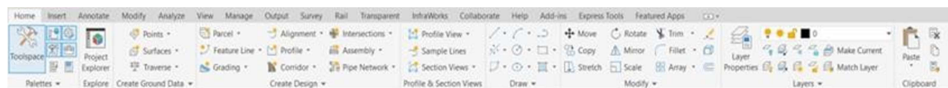
Gambar 2. 3 menu *browser* dan *quick access toolbar* (Sumber: *Autocad Civil3D*)

- 2) `Title bar untuk menampilkan judul dokumen



Gambar 2. 4 Title bar (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

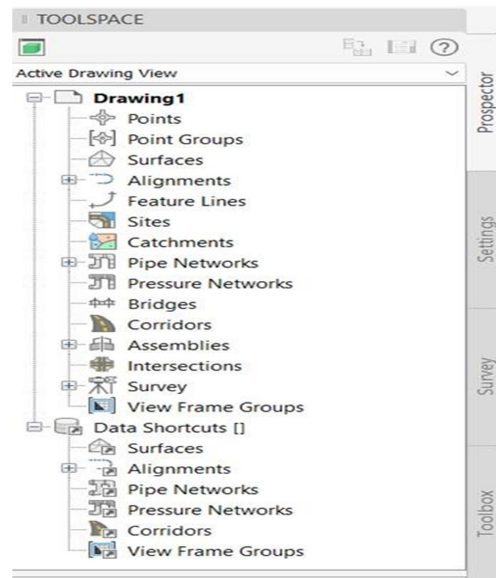
- 3) Menu *Ribbon* memiliki berbagai macam tab dimana tiap tab berbeda fungsinya. Tab tersebut akan menampilkan panel-panel yang berisi perintah untuk kebutuhan notasi gambar.



Gambar 2. 5 Menu *ribbon* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

- 4) Menu *Toolspace*, terdiri dari

- a) Tab *Prospector* digunakan untuk *import point*, import data ukur, melakukan pembuatan *surface*, pembuatan kontur, pembuatan *alinyemen* dan lainnya
- b) Tab *Setting* digunakan untuk pengaturan unit ataupun settingan diawal sebelum penggambaran dilakukan di Civil 3D.



Gambar 2. 6 menu *toolspace* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

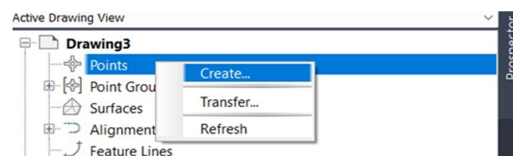
5) *Model & Layout Tab* digunakan untuk memilih tab mana yang akan kita gunakan. Untuk halaman layout digunakan untuk mencetak gambar.

14. Rancangan sistem pemodelan jalan dengan autodesk civil 3D

a. Import data ukur

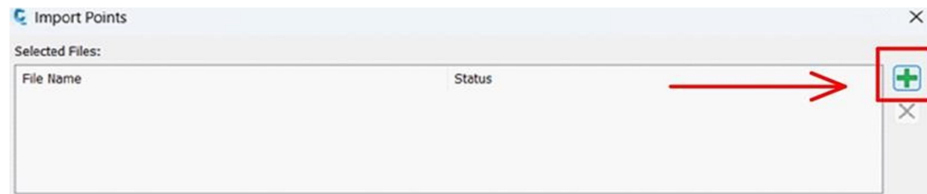
Sebelum melakukan *import* data ukur pastikan kembali bahwa data ukur hasil pengukuran dilapangan sudah benar. Kemudian buka *Software Civil 3D* untuk melakukan *Import* data ukur sesuai langkah-langkah berikut:

1) Pada *Toolspace* → pilih tab *Prospector* → pilih *Points* → klik kanan pada *Points* → pilih *Create*



Gambar 2. 7 Pilih *point* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

2) Setelah itu klik pada simbol + *Add Files* untuk mengimport file data



titik ukur yang akan digunakan.

Gambar 2. 8 *Add files* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

- 3) Kemudian jika sudah maka cek tanda *Checklist* pada file data Titik Ukur yang telah ditambahkan, jika terdapat Checklist Hijau maka data tersebut dapat digunakan untuk Tampilan seperti gambar di bawah:



Gambar 2. 9 Hasil dari *add files* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

- 4) Setelah itu periksa format data Titik Ukur yang telah dimasukan, dengan tujuan untuk disesuaikan pada *Software Civil 3D*.

Point	Northing	Easting	Elevation
1	9169476.3	416403.1	338.8
2	9169456.7	416409.9	339.2
3	9169464	416395.3	338.4

Gambar 2. 10 Format data titik ukuran PNEZ (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

- 5) Pilih Format **PNEZ** (*Space Delimited*) untuk Data Titik Ukur pada Software Civil 3D → Checklist Add Points to Point Group → klik tanda (+) samping kanan → Beri nama TITIK UKUR → Ok. Selanjutnya akan muncul tampilan titik atau garis pada tampilan lembar kerja Jika *Point* Data Titik Ukur berhasil sehingga dapat menampilkan data *point* seperti gambar dibawah:



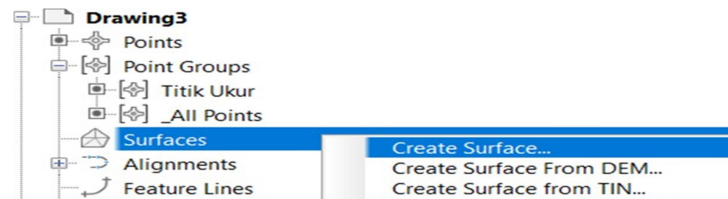
Gambar 2. 11 Hasil dari *point* data titik ukur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

b. Membuat dan Menampilkan Kontur Permukaan Ekisting

Berikut langkah-langkah Membuat Kontur berdasarkan Data Titik Ukur yang telah berhasil di Import:

1) Pada *Toolspace* → *Prospector* → pilih *Surface* → klik kanan

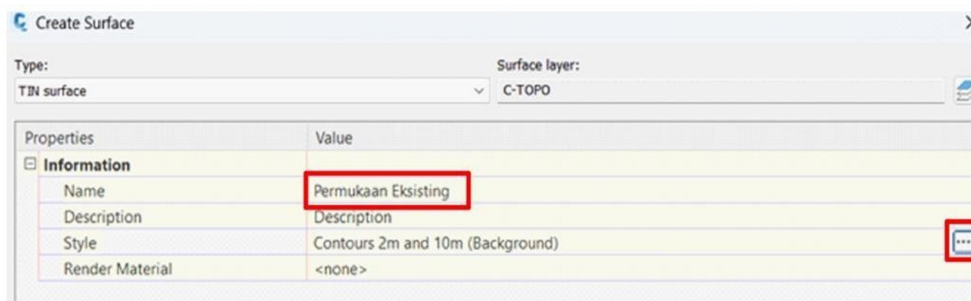
Create Surface



Gambar 2. 12 *create surface* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

2) Kemudian beri nama Permukaan *Eksisting* setelah itu pada Information

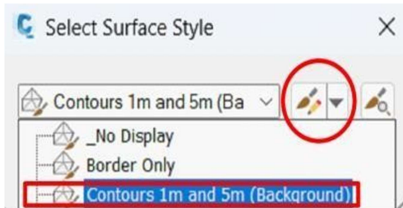
Style kliktanda Titik Tiga pada samping kanan untuk setting Kontur



Gambar 2. 13 pemberian nama pada *surface* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

3) Kemudian Pilih *Surface Style Contours* 1m dan 5m (*Background*) →

Klik tanda pada Lingkaran Merah seperti tampilan di bawah:

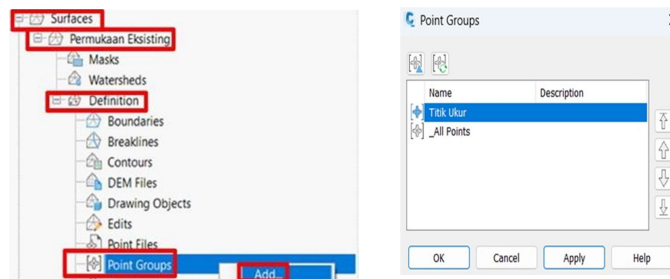


Gambar 2. 14 pilih *surface style contours* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

4) Kemudian pada *Toolspace* → *Prospector* → *Surfaces* →

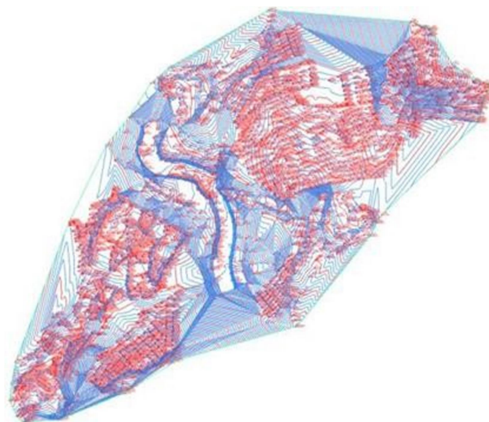
Permukaan Eksisting → *Definition* → *Point Groups* Klik Kanan →

Add → Pilih Titik Ukur → *Apply* → Ok



Gambar 2. 15 Pemilihan *point groups* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

Jika Langkah di atas sudah selesai maka tampilan Kontur Permukaan Eksisting sesuai data Titik Ukur seperti berikut:



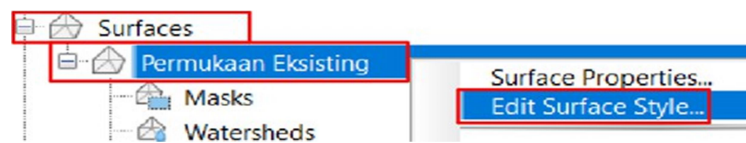
Gambar 2. 16 Hasil akhir membuat dan menampilkan kontur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

c. Mengatur Garis Kontur

Tujuan dari mengatur garis kontur yaitu untuk menghapus garis-garis Triangle pada kontur yang tidak diperlukan. Garis-garis Triangle terbentuk dari data Titik Ukur yang terakhir didapatkan di lapangan terhadap penyesuaian pembentukan kontur *Software civil 3D*. Berikut cara mengatur garis kontur:

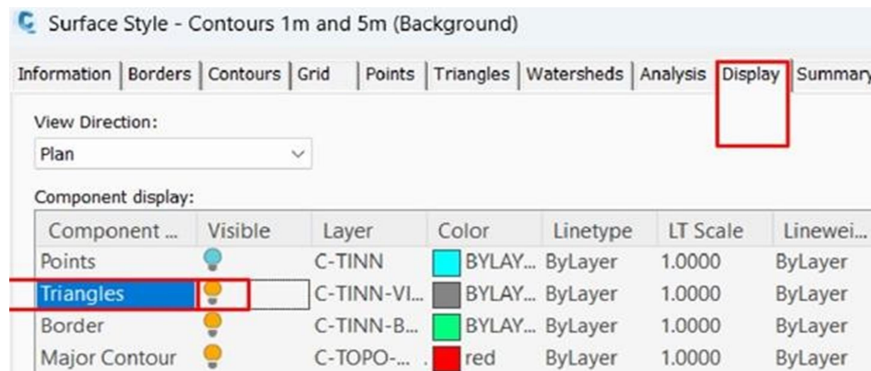
1) Turn On Layer Triangle

Pilih *Surface* → *Permukaan Eksisting* Klik Kanan → *Edit Surface Style*



Gambar 2. 17 Edit surface style (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

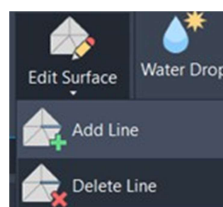
Kemudian pada *Display* → *Triangles* → Klik Simbol Lampu → Ok



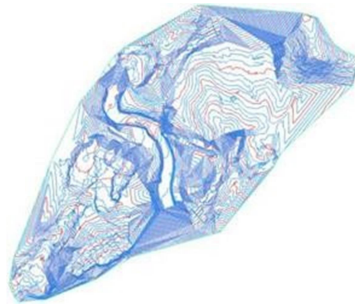
Gambar 2. 18 turn on layer triangles (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

2) Menghapus garis-garis kontur Triangle klik Kontur Permukaan

Eksisting → *EditSurface* → *Delete Line*

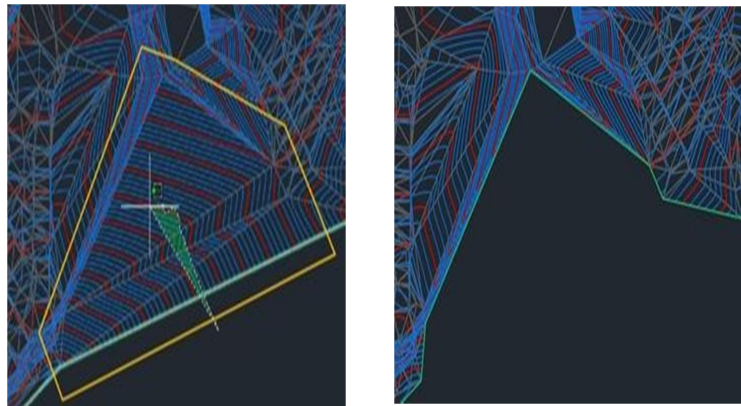


Gambar 2. 19 Tools Menghapus garis kontur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)



Gambar 2. 20 Menghapus garis kontur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

Kemudian pilih area kontur *Triangles* contoh seperti gambar di bawah:



Gambar 2. 21 Mengatur garis kontur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

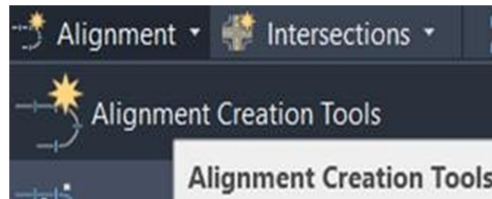
Berikut Tampilan hasil akhir setelah mengatur garis kontur:



Gambar 2. 22 Hasil akhir mengatur garis kontur (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

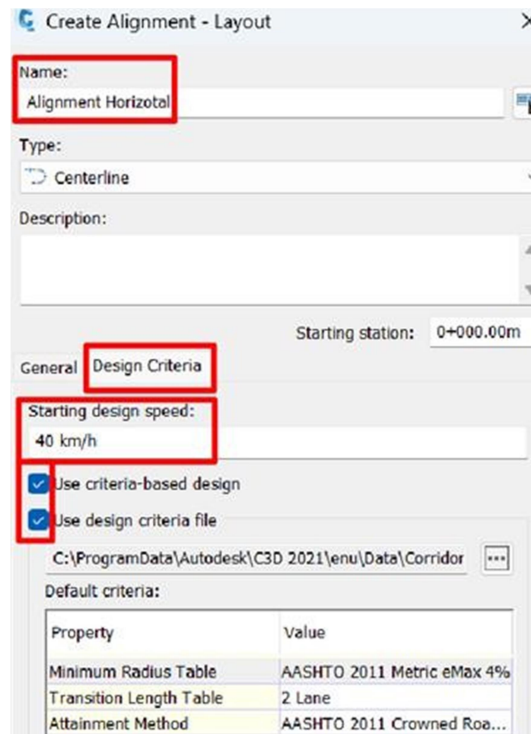
d. Membuat *alinyemen horizontal*

1). Pada Toolbar Pilih *Alignment* → *Alignment Creation Tools*



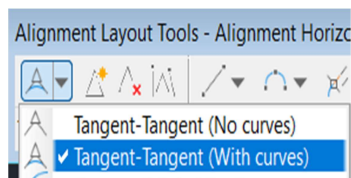
Gambar 2. 23 pilih *alignment* (Sumber: *AutoCAD Civil 3D*)

Beri Nama *Alignment Horizontal* → Kemudian Klik Design Kriteria → Isi *Starting Design Speed* = 40 Km/h, isi sesuai dengan Gambar 4.3 Kriteria Perencanaan Jalan Medan Gunung 30-80 Km/jam (AASHTO,2011). *Checklist Used Criteria Based Design*



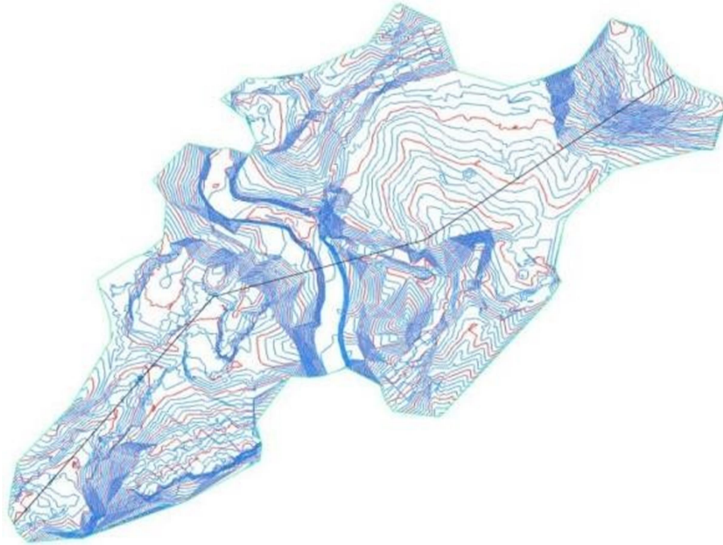
Gambar 2. 24 create *alignment layout* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

2) Kemudian Pilih Tangent-Tangent (*With Curves*)

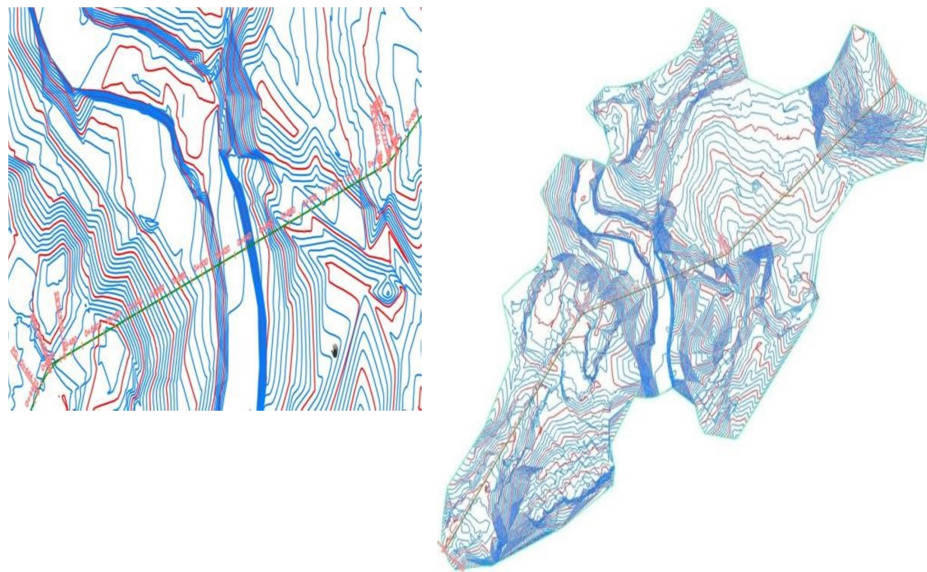


Gambar 2. 25 Pemilihan *alignment layout tools* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

- 3) Kemudian Gambar Alignment Horizontal sesuai dengan mengikuti
Garis Acuan yang telah direncanakan seperti berikut:

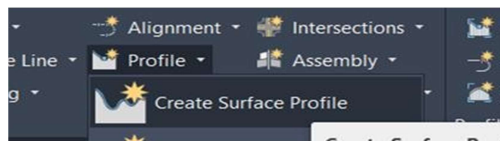


Gambar 2. 26 Garis acuan *alignment horizontal* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)



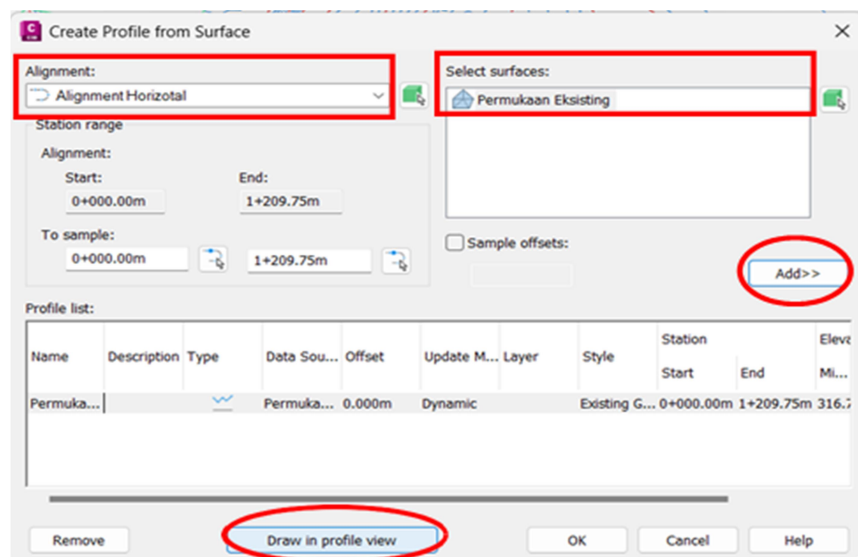
Gambar 2. 27 Tampilan *alignment horizontal* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

- e. Membuat dan mengatur profile memanjang



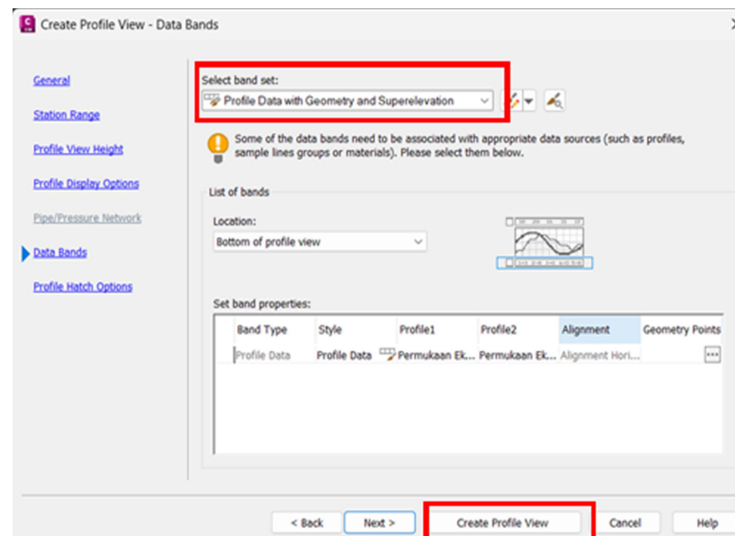
Gambar 2. 28 *Create surface profile* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

- 1) Pilih alignment sesuai dengan nama alignment horizontal yang telah dibuat sebelumnya → Pilih *surface* "Permukaan Eksisting" kemudian pilih Add → *Draw in Profile view*



Gambar 2. 29 create profile from surface (Sumber: Autocad Civil 3D)

- 2) Pada Data Bands pilih Select band set menjadi *Profile Data with Geometry and Superelevation* → Pilih *Create Profile View*

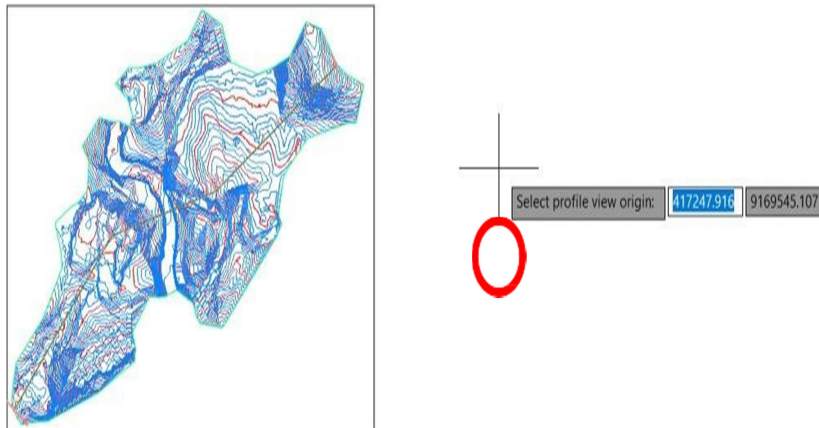


Gambar 2. 30 Tampilan data bands (Sumber: Autocad Civil 3D)

- 3) Arahkan kursor pada area yang kosong untuk penempatan profil

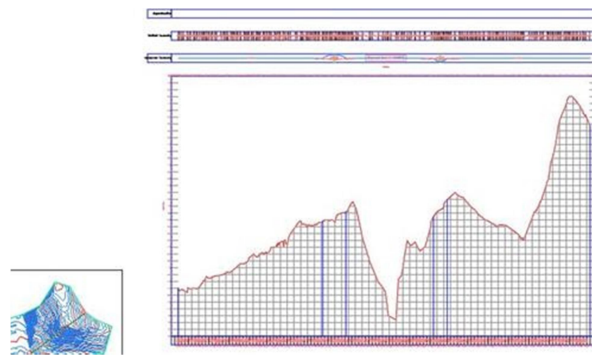
memanjang, sebagai contoh digunakan area disamping peta topografi →

Klik kiri pada mouse



Gambar 2. 31 Penempatan *profil* memanjang (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

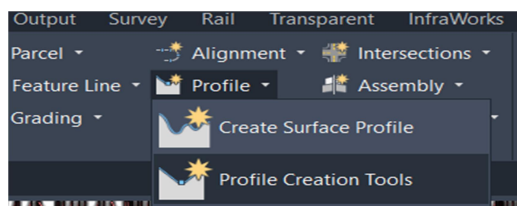
4) Kemudian akan tampil hasil profil memanjang seperti pada gambar dibawah.



Gambar 2. 32 Hasil *profil* memanjang (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

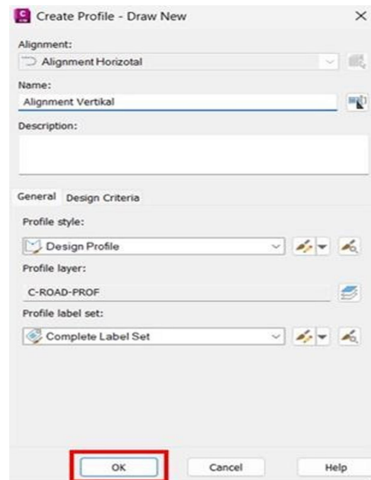
f. Membuat dan mengatur *alignment* vertikal

1) Pada toolbar Create Design pilih *Profile Creation Tools* → *Profile Creation Tools*



Gambar 2. 33 Pilih *profil creation tools* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

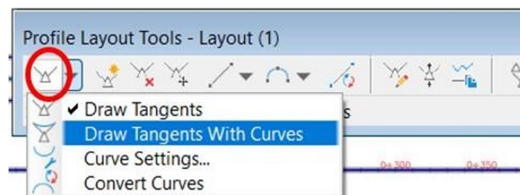
2) Pada bagian Create Profile – Draw new pilih Ok



Gambar 2. 34 Tampilan *Create Profile Draw New* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

3) Pada *Profile Creation Tools* klik pada tombol lingkaran disamping

→ *Draw Tangents with Curves*



Gambar 2. 35 Pilih *Draw Tangents with Curves* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

4) Perlu diperhatikan apabila kemiringan memanjang jalan belum memenuhi syarat pada Kriteria Desain Utama dapat diubah dengan cara memindahkan titik pusat lengkungan vertikalnya dengan memainkan tombol segitiga pada alignment bagian lengkung vertikalnya dapat di geser kekiri, kanan dan atas . Pilih *Alignement vertikal* → Geser secara *vertikal* atau horizontal pada tombol di lingkaran bawah. Mengatur tampilan Alignment vertikal dengan cara ganti nama Alignment vertikal menjadi rencana dengan cara pilih Alignment vertikal kemudian pilih *profile properties* kemudian isi pada *profile name*.

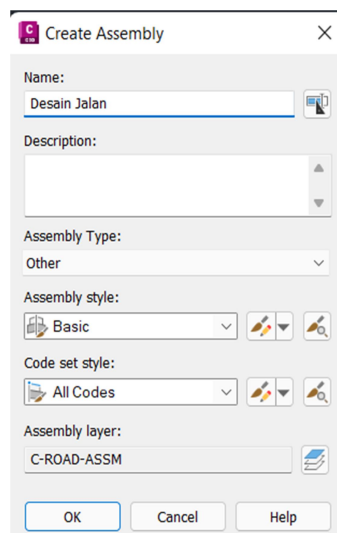
Tabel 2.37 Nilai kontrol lengkung vertikal cekung dan vertikal cembung.
(Sumber: SE Dirjen BinaMarga 20/SE/Db/2021)

Elemen Kriteria desain utama		JBH		Jalan Antarkota			Jalan Perkotaan
Rentang V_D , lihat Tabel 5-1, Km/Jam	Datar	80 - 120	15 - 100			10 - 60	
	Bukit	70 - 110	15 - 90				
	Gunung	60 - 100	15 - 80				
Kelas penggunaan jalan		I	I	II	III	JLR	I, II, III
Kelandaian	Datar	4	6	6	6	6	5
memanjang, G , paling tinggi, %	Bukit	5	8	8	8	10	
	Gunung	6	8	10	12	15	
Superelevasi (e), %, paling tinggi		8					
Kekesatan melintang, paling tinggi, (f_{maks})		Lihat diagram faktor kekesatan melintang sebagai fungsi dari kecepatan (Gambar 5-15)					
Kekesatan memanjang		0,35 untuk MP dan 0,29 untuk Truk (lihat sub-bab 5.3.3)					
R_{min} lengkung Horizontal		$R_{min} = \frac{V_D^2}{127(f_{max} + e_{max})}$					
R_{min} lengkung Vertikal Cembung		$R_{min} = f\{V_D; K\}$; nilai K dapat dilihat dari Tabel 5-55, Tabel 5-56, dan					
R_{min} lengkung vertikal cekung		Tabel 5-57					

Keterangan: K =nilai kontrol untuk lengkung vertikal cekung atau lengkung vertikal cembung

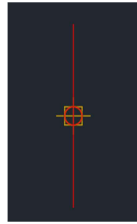
g. Membuat *assembly* jalan

1) Masukkan nama Assembly → OK



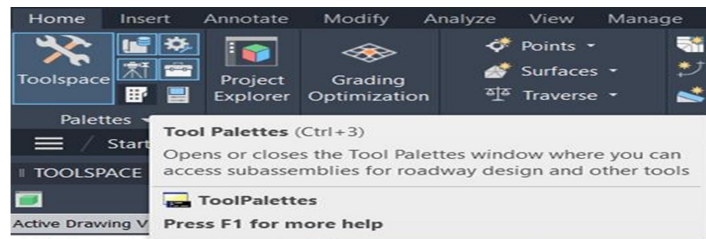
Gambar 2. 36 Halaman *Create Assembly* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

2) Lalu klik di halaman yang kosong hingga muncul symbol seperti berikut.



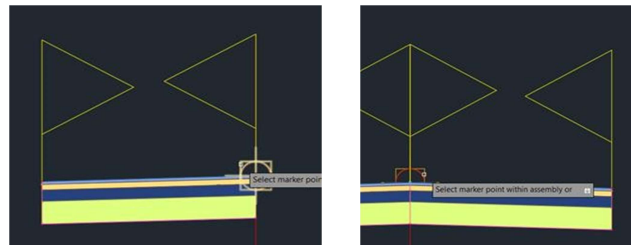
Gambar 2. 37 Simbol Titik Tengah *Assembly* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

3) Klik *Tool Palettes*



Gambar 2. 38 Pilih *Tool Palettes* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

- 4) Setelah isi *Parameter Side Left*, klik pada kiri kotak, apabila Side Right maka klik pada kanan kotak hingga muncul *Assembly*-nya seperti berikut

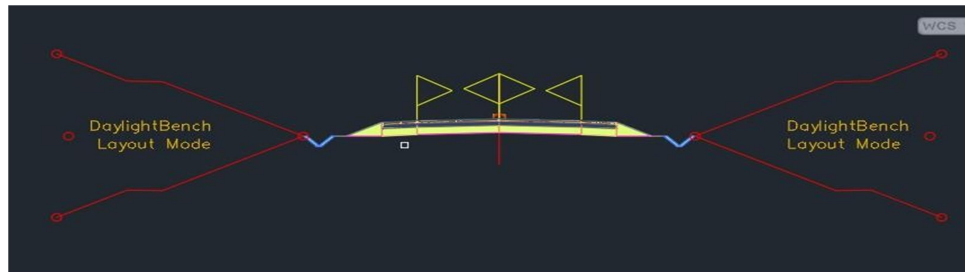


Gambar 2. 39 Tampilan *Assembly* Badan Jalan (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

- 5) Untuk membuat bahu jalan, Pilih *Shoulder* → *ShoulderExtendAll*



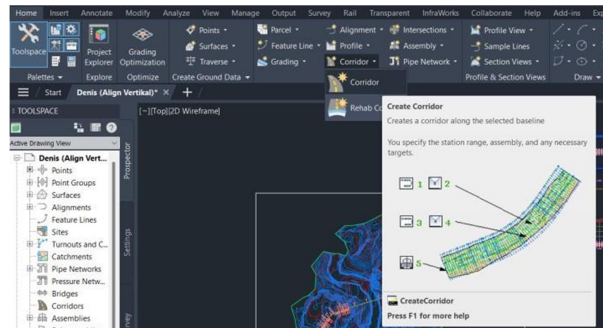
Gambar 2. 40 Halaman *Metric Shoulders Subassemblies* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)



Gambar 2. 41 Hasil Akhir Pembuatan Assembly. (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

h. Membuat koridor

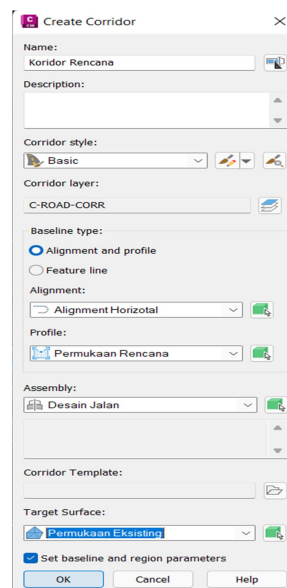
1) Pada toolbar Home, pilih Corridor → Create Corridor



Gambar 2. 42 Pilih Menu *Corridor* pada *Toolbar* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

2) Ubah nama koridor, alignment, profile, assembly, dan target surface →

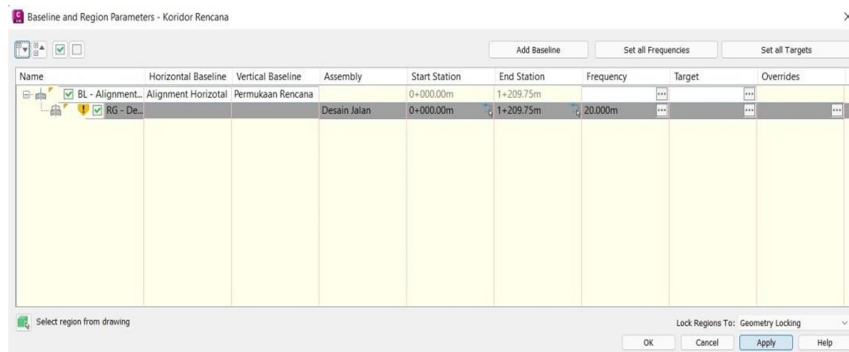
lalu OK



Gambar 2. 43 Halaman *Create Corridor* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

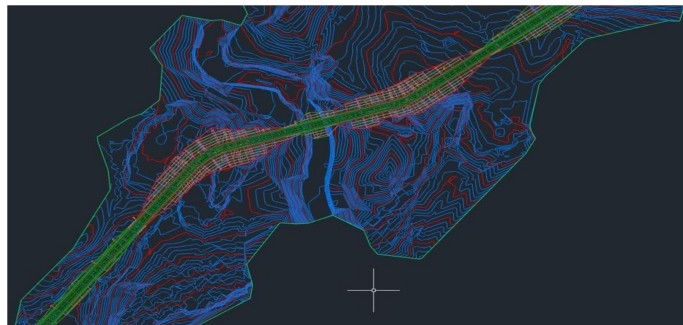
3) Pada menu parameters, sesuaikan baseline dan assembly, lalu Apply

→ Rebuild the corridor → OK



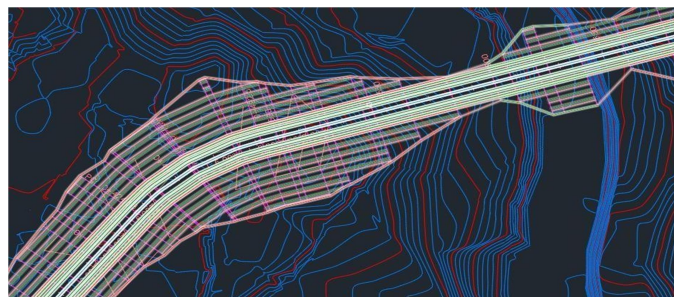
Gambar 2. 44 Sesuaikan *Baseline* dan *Assembly* pada Halaman Parameter (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

4) Lalu terbentuklah koridor yang menggambarkan area lereng timbunan maupun galian.



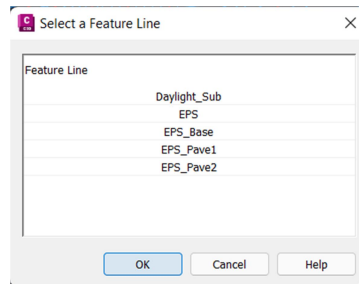
Gambar 2. 45 Hasil *Corridor* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

5) Untuk melihat animasi koridor, pilih koridor, lalu Drive, pilih as *alinyemen horizontal*



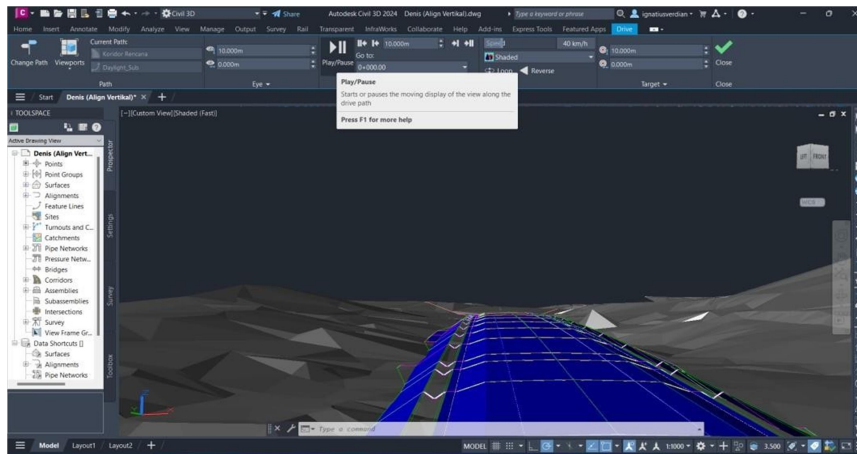
Gambar 2.46 Pilih Menu *Drive* untuk Melihat *Animasi* Koridor. (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

Setelah muncul seperti berikut, Klik OK



Gambar 4.47 Halaman *Select a Feature Line* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

6) Sesuaikan kecepatan mengemudi, lalu *Play*



Gambar 2.48 Tampilan *animasi koridor* (Sumber: *Autocad Civil 3D*)

B. Kajian Hasil Penelitian

Diperlukan penelitian-penelitian sebelumnya agar dapat digunakan sebagai data pendukung. Informasi pendukung yang calon peneliti butuhkan adalah studi sebelumnya yang terkait dengan masalah yang di bahas dalam penelitian ini seperti berikut :

1. (Ruhdi Faisal, Lulusi, Sectioly Sanra, 2021) dengan judul “ Mendesain Geometrik Jalan Antar Kota Menggunakan Autocad 3D Student Version (Studi Kasus Jalan Mandeh Provinsi Sumatra Barat) “. Dimana hasil dari penelitian didapatkan perbedaan dari hasil perhitungan perancangan geometrik jalan

menggunakan metode perhitungan secara manual dan perhitungan dengan menggunakan software AutoCAD Civil 3D STA 30+000-STA 37+000.

2. (Arief Subakti Ariyanto, 2021) dengan judul “ Pemanfatan Perangkat Lunak Autocad Civil 3D V. 2019 Sebagai Alat Bantu Perencanaan Jalan “. Dimana hasil dari penelitian ini memberikan kemudahan dengan penggunaan Autocad Civil 3D dalam proses perancangan jalan yang dapat membantu dari segi proses pekerjaan sehingga biaya dan waktu dapat berkurang dengan metode analisis data pengukuran dan pemodelan Alinyemen horizontal dan vertikal.
3. (Abdul Gaus, Nurmaiyasa Marsaoly, Kardiman, Rian Rezki, 2022) dengan judul “ Peningkatan Keterampilan Tenaga Terampil Perencana dalam Penggunaan Software Civil 3D “. Dimana hasil dari penelitian ini adalah sebuah software yang dimana dapat juga di gunakan dalam proses belajar mengajar sehingga menambah pengetahuan tentang software perancangan jalan bagi para pelajar dilihat dari nilai sebanyak 82% pelajar menjawab pelatihan meningkatkan pengetahuan, pada penelitian ini berfokus pada pelajar.
4. (Doli Jumat Rianto, 2023) dengan judul “ Interpretasi Pemahaman Kontur Melalui Hasil Pemetaan Dengan Menggunakan Surfer “. Dimana pada penelitian ini didapatkan presentasi keberhasilan dalam pemberian latihan yang mana terdapat 15 siswa dengan presentase 80 %, di mana proses pelatihan ini menggunakan titik koordinat untuk pemetaan dalam fotmat UTM, zona Geographic 48 S (Southerm Hemisphere) dengan nilai datum yang digunakan adalah WGS 84/1984 dengan satuan meter, penelitian ini menggunakan metode *workshop* dan metode pelatihan .

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Menurut sugiono (2013: 2) bahwa metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan. Sehingga menurut Darmadi (2013: 153) menjelaskan bahwa metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu. Maka cara ilmiah yang dimaksud ialah kegiatan pada penelitian itu yang didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, emiris dan sistematis. Berdasarkan pemaparan diatas dapat kita simpulkan bahwa metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk memperoleh data dengan tujuan tertentu.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Sugiono (2016:7) menjelaskan bahwa metode penelitian kuantitatif adalah metode yang berlanaskan terhadap filsafat *positivisme*, digunakan dalam meneliti terhadap sampel dan populasi penelitian. Penelitian kuantitatif dimana informasi yang dikumpulkan berbentuk data berupa angka-angka gambar, sebagai hasil penelitiannya, menggunakan metode kualitatif deskriptif adalah suatu metode dalam penelitian status kelompok manusia, suatu objek, suatu kondisi, suatu pemikiran, atau peristiwa saat ini. bertujuan untuk memahami suatu fenomena yang dialami oleh subjek penelitian. Termasuk dengan menjelaskan tingkah laku persesi, motifasi, tindakan, dan lain-lain secara keseleruhan, dan dengan cara

(deskripsi) dalam bentuk data dan metode atau cara.

B. Lokasi Dan Waktu

Pada penelitian ini dilakukan di Belabori, kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, penelitian ini akan berlangsung selama kurang lebih 2 (dua) bulan.

Adapun peta lokasi dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3.1 Lokasi penelitian pada perancangan jalan di *phinisi hills*
(Sumber : *Google Earth* 2024)

C. Alat Dan Bahan

1. Kebutuhan perangkat keras

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini sesuai dengan kebutuhan perangkat keras yang nantinya akan dibangun. Berikut dari kebutuhan tersebut.

Tabel 3. 1 Perangkat Keras untuk penelitian. (Sumber : *Autodesk civil 3D* 2019)

No	Perangkat keras	Spesifikasi
1	Monitor	15.-6inch, 3K (2880 x 1800) OLED
2	<i>Procesor</i>	Intel® Core™ i7-8750H
3	Operasi Sistem	<i>Windows 11 HOME</i>
4	<i>Memory</i>	8GB <i>DDR4</i> , 2666MHz

Lanjutan tabel 3. 1

No	Perangkat keras	Spesifikasi
5	<i>SSD</i>	1 TB <i>SSHD</i>
6	<i>VGA</i>	NVIDIA Geforce GTX 1050 Ti 4 GB GDDR 5VRAM

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak juga dapat dikatakan sebagai penerjema atau pengkonversi instruksi bahasa pemrograman tingkat tinggi ke bahasa yang dapat dimengerti oleh mesin. Berikut adalah daftar dari perangkat lunak yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu :

- a. Google earth pro
- b. Global mapper
- c. Auto cad civil 3D
- d. Microsoft exel 2010

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan strategi pengumpulan data dari berbagai sumber literatur termasuk buku, internet, makalah, jurnal dan bahasa lain yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.

2. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara mengamati, membaca, dan mencatat tingkah laku dan ciri-ciri fenomena.

3. Metode Dokumen

Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan mengandalkan dokumen sebagai salah satu sumber data yang digunakan untuk melengkapi penelitian.

Dokumen yang digunakan dapat berupa sumber tertulis, film, dan gambar atau foto.

4. Dokumentasi

Studi dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang dapat berbentuk tulisan, gambar, atau karya dari seseorang lainnya. Dokumentasi pada website ini nantinya yaitu berbentuk gambar/foto.

E. Perancangan desain

metode yang dilakukan meliputi tahap persiapan, pengumpulan data-data dari *google earth*, perancangan peta topografi menggunakan *software GIS*, perancangan geometrik jalan menggunakan *AutoCAD Civil 3D*. Berikut ini tahapan-tahapan dalam perancangan menggunakan *AutoCAD Civil 3D* yaitu:

1. Pengambilan data point di *google earth*
2. Pengimputan data point di global mapper
3. Mengolah data point ke global mapper
4. Setting sistem koordinat dalam civil 3D
5. Pengimputan data point
6. Pembuatan kontur
7. Pembuatan alinyemen horizontal
8. Perencanaan superelevansi
9. Pembuatan alinyemen vertikal

F. Metode Kelayakan

Studi kelayakan (*feasibility study*) adalah sebuah penilaian mengenai kelayakan dari suatu proyek yang akan dikerjakan. Studi kelayakan bertujuan untuk mengetahui secara objektif dan rasional, keunggulan dan kelemahan dari hal yang sudah ada dan proyek yang akan dikerjakan serta dampak terhadap

lingkungan hidup, sumber daya yang diperlukan, dan pada akhirnya prospek dari proyek tersebut (Justis, R. T. & Kreigsmann, B. (1979).

Dengan menggunakan metode kelayakan penulis dapat menentukan proyek yang diteliti bisa berbentuk proyek raksasa seperti pembangunan proyek bangunan, jalan antar provinsi. Tentu saja semakin besar proyek yang akan dijalankan, semakin luas dampak yang terjadi. Dampak ini bisa berupa dampak ekonomis, bisa juga yang bersifat sosial. Karena itu ada yang melengkapi studi kelayakan ini dengan analisa yang dimaksud manfaat dan pengorbanan (*Cost and Benefit Analysis*) dengan demikian pada umumnya suatu studi kelayakan akan menyakut tiga aspek, yaitu :

1. Manfaat ekonomis proyek tersebut bagi proyek itu sendiri (sering juga disebut sebagai manfaat finansial). Yang berarti apakah proyek itu dipandang cukup menguntungkan apabila dibandingkan dengan resiko proyek itu.
2. Manfaat ekonomis proyek itu bagi negara tempat proyek dilaksanakan (sering juga disebut sebagai manfaat ekonomi nasional), yang menunjukkan manfaat dari proyek yang dilaksanakan sehingga ada pandangan negara bagi ekonomi makro suatu Negara.
3. Manfaat sosial proyek itu bagi masyarakat sekitar proyek atau bagi masyarakat yang lebih luas lagi. Ini merupakan studi yang relative sulit dilakukan.

Semakin sederhana proyek yang akan dikerjakan atau dilaksanakan semakin sederhana pula lingkup penelitian yang akan dilakukan. Sehingga dalam studi kelayakan itu akan diketahui adalah :

1. Ruang lingkup kegiatan proyek disini perlu ditentukan bidang apa proyek akan

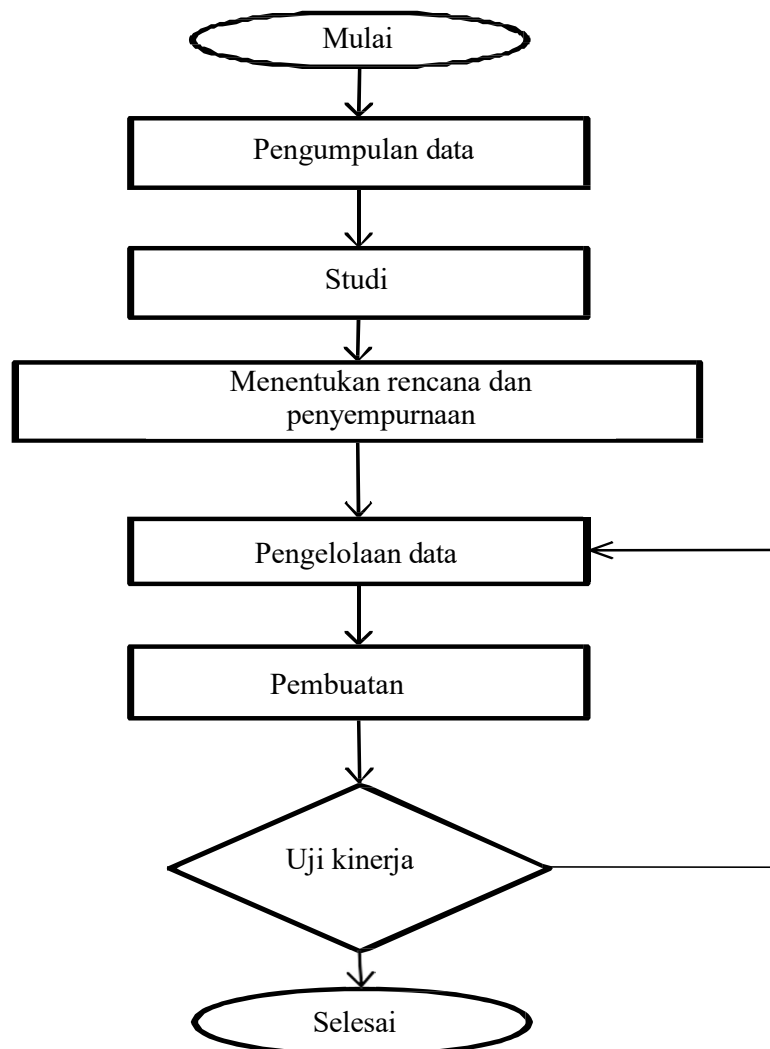
beroperasi.

2. Evaluasi terhadap aspek-aspek yang menentukan berhasilnya suatu penelitian.

Disini perlu diidentifikasi faktor-faktor kunci keberhasilan.

3. Sarana yang diperlukan oleh penelitian.
4. Hasil kegiatan penelitian ini serta biaya-biaya yang harus ditanggung untuk memperoleh hasil.

G. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan pembuatan peta topografi

1. Penentuan titik lokasi dengan menggunakan google earth

Pada tahap awal penelitian ini, dilakukan pengumpulan data menggunakan Google Earth untuk menentukan koordinat yang tepat. Setelah itu, data topografi yang dibutuhkan akan diunduh dan diolah menggunakan perangkat lunak yang sesuai. Setelah data topografi didapatkan, langkah selanjutnya adalah mengimpor data tersebut ke *global mapper* selanjutnya mengimpor ke perangkat lunak *Civil 3D* untuk analisis lebih lanjut, seperti pembuatan permukaan dan pembuatan kontur. Selain itu, pengguna dapat melakukan analisis lebih lanjut dengan memanfaatkan alat pengukuran dan pemodelan yang disediakan, termasuk penyediaan data volume drainase, volume AC-WC, volume AC-BC dan perencanaan geometri jalan. Sehingga peneliti melakukan tahap awal dalam pengambilan data dengan menggunakan *software google eart*.



Gambar 4.1 lokasi penelitian di *phinisi hills* (sumber: *Google earth image date 14-8-2024*)

2. Pengambilan data pada *google earth*

Pada pengambilan data pada *Google earth* dilakukan menggunakan *path* dengan data panjang yang didapat 26,722 meter, dengan parameter lintang 797530.95 m E dan 9425403.14 m S dengan *universal transverse mercator* (UTM) 50S. Selanjutnya, untuk meningkatkan akurasi pemetaan topografi yang dilakukan, penting untuk menerapkan teknik pengolahan data lanjutan seperti penggunaan *digital elevasi models* (DEM) yang dapat diintegrasikan dengan *Civil 3D*. Dengan memanfaatkan teknologi tiga dimensi, perancangan jalan tidak hanya akan lebih efisien tetapi juga memberikan representasi visual yang lebih realistis dari kondisi geografis yang ada. Selain itu, penambahan elemen-elemen seperti saluran drainase dan jalan dalam model ini dapat membantu dalam analisis dampak lingkungan serta perencanaan infrastruktur yang berkelanjutan. Implementasi open BIM standar dalam proses ini memungkinkan kolaborasi yang lebih baik antar disiplin ilmu, sehingga menghasilkan solusi desain yang komprehensif dan efektif. Cara yang dilakukan dengan menentukan posisi lokasi yang akan diteliti, penulis hanya memperkirakan titik atau jalur yang akan diambil untuk didesain pada *Google earth*.



Gambar 4.2 pembuatan path dilokasi penelitian (Sumber: *Google earth image date* 14-8-2024)

B. Global Mapper

1. Pengimputan data dari google aerth di *global mapper*

Dari data lokasi yang telah diambil di *Google Earth* yang disimpan dalam format kmz, sehingga data tersebut kita gunakan pada software *global mapper* dalam pembuatan peta topografi dan juga pengambilan data kontur. Setelah itu, kita dapat mengekspor data tersebut ke dalam format yang kompatibel dengan *global mapper* ataupun *Civil 3D*, untuk memudahkan proses perancangan selanjutnya.

2. Pengambilan data kontur

Setelah itu, kita dapat melakukan pengambilan data elevasi lokasi dengan mengunduh file *global mapper* dengan memilih file selanjutnya memilih *export* dan memilih *export vector / lidar* format. Pengolahan data menggunakan *global mapper* dilakukan dengan menggunakan data survei yang akurat dan metode pemetaan terkini. Setelah data diekspor, langkah selanjutnya adalah mengimpor file tersebut ke dalam software *Civil 3D* untuk memulai proses perancangan jalan yang lebih detail. Sehingga data poin X, Y, Z yang didapatkan melalui *global mapper* seperti di bawah ini.

Tabel 4. 1 Data poin kontur (sumber : *global mapper*)

Titik Poin	Data Koordinat
P1	797506.790,9425656.500,180.583
P2	797510.041,9425652.265,180.1
P3	797513.281,9425647.985,179.647
P4	797517.562,9425643.731,179.29
P5	797520.757,9425640.975,179.108
P6	797524.981,9425639.709,179.188
P7	797529.212,9425637.022,179.123
P8	797531.336,9425634.262,178.946
P9	797531.158,9425657.162,181.466
P10	797526.878,9425661.346,181.785

Lanjutan Tabel 4. 1

P11	797521.536,9425664.085,181.625
P12	797516.155,9425668.677,181.504
P13	797511.817,9425673.357,181.462
P14	797510.723,9425674.932,181.463
P15	797518.093,9425683.183,181.491
P16	797521.347,9425680.042,181.5
P17	797525.694,9425673.729,181.586
P18	797528.923,9425670.666,181.669
P19	797535.355,9425664.654,181.893
P20	797540.639,9425675.883,181.344
P21	797536.348,9425678.871,181.461
P22	797533.096,9425685.205,181.377
P23	797535.934,9425568.288,167.441
P24	797540.020,9425567.065,167.295
P25	797547.158,9425565.834,167.215
P26	797551.232,9425565.823,167.32
P27	797555.306,9425565.812,167.426
P28	797560.395,9425564.588,167.259
P29	797564.460,9425563.368,167.052
P30	797628.262,9425449.874,151.921
P31	797625.516,9425453.626,152.008
P32	797622.848,9425459.865,152.306
P33	797621.132,9425466.119,152.678
P34	797618.350,9425469.933,152.717
P35	797617.504,9425473.713,153.171
P36	797613.847,9425481.365,154.183
P37	797612.009,9425485.212,154.706
P38	797608.202,9425489.125,155.221
P39	797602.480,9425495.663,156.212
P40	797599.621,9425499.591,156.78
P41	797596.780,9425504.826,157.534
P42	797594.887,9425508.764,158.087
P43	797591.062,9425516.376,158.909
P44	797589.156,9425521.345,159.498
P45	797587.260,9425527.563,160.286
P46	797585.300,9425530.119,160.591
P47	797582.367,9425535.199,161.254
P48	797579.435,9425541.544,162.148
P49	797575.440,9425544.234,162.529
P50	797571.434,9425546.930,162.94
P51	797568.446,9425552.088,164.233
P52	797564.417,9425554.805,164.888
P53	797559.351,9425554.955,164.867

Lanjutan Tabel 4. 1

P54	797555.296,9425556.166,165.111
P55	797558.332,9425552.560,164.271
P56	797560.346,9425549.989,163.652
P57	797565.359,9425543.492,162.335
P58	797569.368,9425540.803,161.926
P59	797571.336,9425535.745,161.141
P60	797574.309,9425531.892,160.599
P61	797578.256,9425526.776,159.917
P62	797581.188,9425521.733,159.264
P63	797614.958,9425455.116,151.148
P64	797616.764,9425451.380,151.007
P65	797621.230,9425441.492,150.561
P66	797623.879,9425435.365,150.244
P67	797628.247,9425426.110,150.615
P68	797630.799,9425419.559,150.991
P69	797630.505,9425413.125,151.14
P70	797622.745,9425385.590,151.266
P71	797621.961,9425389.251,151.117
P72	797617.748,9425400.681,150.47
P73	797615.174,9425407.099,150.096
P74	797613.526,9425413.540,149.795
P75	797611.775,9425417.446,149.553
P76	797610.017,9425421.368,149.312
P77	797603.644,9425399.752,149.405
P78	797605.396,9425395.921,149.628
P79	797606.125,9425389.623,150.028
P80	797608.664,9425382.085,150.624
P81	797610.222,9425373.493,151.178
P82	797595.005,9425358.017,151.208
P83	797593.259,9425361.572,150.887
P84	797592.467,9425366.476,150.524
P85	797590.778,9425372.677,150.015
P86	797589.077,9425378.921,149.487
P87	797580.362,9425359.731,150.316
P88	797580.300,9425356.215,150.458
P89	797582.934,9425350.286,150.647
P90	797584.668,9425345.642,150.79
P91	797584.600,9425342.228,150.817
P92	797569.990,9425338.170,149.935
P93	797568.200,9425340.538,149.859
P94	797563.704,9425346.485,149.644
P95	797552.742,9425345.800,149.165
P96	797555.455,9425339.932,149.352

Lanjutan Tabel 4. 1

P97	797557.250,9425335.280,149.471
P98	797560.838,9425329.443,149.647
P99	797544.553,9425321.088,149.273
P100	797542.740,9425324.541,149.155
P101	797537.279,9425331.563,148.828
P102	797533.614,9425336.276,148.579
P103	797521.940,9425324.273,147.682
P104	797524.726,9425318.535,147.957
P105	797525.695,9425312.907,147.644
P106	797530.264,9425304.959,147.493
P107	797521.385,9425299.807,146.29
P108	797517.756,9425303.252,146.193
P109	797516.860,9425303.288,146.112
P110	797514.989,9425307.784,146.234
P111	797509.343,9425320.288,146.466
P112	797495.235,9425307.470,144.311
P113	797498.085,9425301.832,144.28
P114	797499.070,9425298.496,144.187
P115	797502.812,9425291.790,144.137
P116	797480.970,9425279.736,140.743
P117	797478.186,9425283.008,140.797
P118	797476.322,9425285.224,140.698
P119	797472.532,9425290.796,140.585
P120	797469.520,9425298.567,140.751
P121	797460.166,9425288.017,138.817
P122	797461.216,9425284.726,138.702
P123	797462.308,9425280.438,138.439
P124	797463.392,9425276.187,138.095
P125	797466.382,9425268.755,137.584
P126	797467.404,9425265.598,137.321
P127	797451.015,9425258.955,135.434
P128	797445.972,9425270.552,136.518
P129	797437.043,9425271.894,136.479
P130	797439.889,9425268.684,136.233
P131	797445.672,9425260.180,135.499
P132	797449.422,9425255.925,135.114
P133	797431.548,9425247.276,134.209
P134	797428.176,9425258.634,135.175
P135	797425.927,9425265.941,135.767
P136	797413.987,9425260.068,134.941
P137	797416.357,9425251.757,134.48
P138	797419.357,9425246.576,134.129
P139	797422.482,9425239.401,133.268

Lanjutan Tabel 4.1

P140	797403.378,9425227.848,132.097
P141	797401.937,9425234.891,132.897
P142	797399.776,9425239.984,133.465
P143	797398.301,9425247.172,134.018
P144	797396.102,9425252.408,134.004
P145	797369.222,9425248.210,133.239
P146	797373.361,9425241.903,133.394
P147	797377.568,9425234.624,133.052
P148	797379.610,9425231.515,132.889
P149	797380.772,9425228.448,132.675
P150	797369.837,9425224.801,132.127
P151	797367.681,9425228.899,132.325
P152	797364.639,9425233.046,132.469
P153	797361.156,9425241.282,132.773
P154	797357.862,9425247.524,132.682
P155	797345.981,9425243.724,132.133
P156	797348.205,9425239.573,132.104
P157	797353.383,9425232.324,132.036
P158	797355.463,9425229.240,131.972
P159	797358.625,9425224.131,131.82
P160	797345.044,9425221.465,131.422
P161	797340.854,9425227.592,131.307
P162	797335.003,9425232.792,130.691
P163	797332.132,9425242.034,130.753
P164	797326.477,9425238.092,129.886
P165	797328.742,9425233.965,129.934
P166	797330.497,9425226.845,129.799
P167	797333.107,9425219.762,129.854
P168	797321.182,9425218.061,127.847
P169	797318.656,9425224.126,127.894
P170	797316.112,9425230.234,128.005
P171	797312.547,9425237.390,128.148
P172	797307.958,9425232.429,127.104
P173	797310.113,9425229.375,127.105
P174	797313.281,9425225.265,127.189
P175	797317.965,9425216.148,127.18
P176	797306.935,9425214.430,125.177
P177	797303.909,9425217.489,125.025
P178	797300.000,9425220.582,125.108
P179	797295.366,9425222.639,125.025
P180	797294.069,9425225.646,125.239
P181	797291.171,9425233.704,125.825
P182	797282.714,9425231.781,125.051

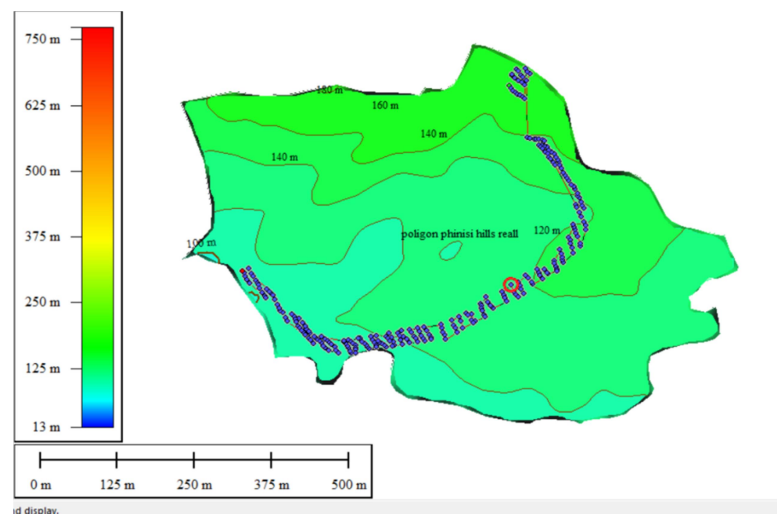
Lanjutan Tabel 4. 1

P183	797286.069,9425226.752,124.819
P184	797288.394,9425222.749,124.595
P185	797291.726,9425217.741,124.322
P186	797292.155,9425214.775,124.06
P187	797279.608,9425211.942,123.084
P188	797276.563,9425214.912,123.171
P189	797276.110,9425217.877,123.399
P190	797272.180,9425220.874,123.413
P191	797268.235,9425223.882,123.41
P192	797264.832,9425228.896,123.62
P193	797262.926,9425229.911,123.619
P194	797246.122,9425226.024,122.663
P195	797250.112,9425223.008,122.614
P196	797253.924,9425220.995,122.613
P197	797257.888,9425217.996,122.535
P198	797258.533,9425214.044,122.265
P199	797258.311,9425210.115,121.968
P200	797257.439,9425205.102,121.35
P201	797251.405,9425205.140,121.193
P202	797249.141,9425208.192,121.581
P203	797245.704,9425213.142,121.81
P204	797244.331,9425216.108,121.959
P205	797241.743,9425221.076,122.184
P206	797239.486,9425224.074,122.285
P207	797239.313,9425225.072,122.339
P208	797202.202,9425231.657,119.874
P209	797208.238,9425227.585,120.438
P210	797212.316,9425224.529,120.74
P211	797216.425,9425221.384,120.972
P212	797218.570,9425219.309,121.054
P213	797223.854,9425214.268,121.153
P214	797226.484,9425209.336,121.03
P215	797230.895,9425204.259,120.502
P216	797213.695,9425208.418,120.631
P217	797208.394,9425213.431,120.477
P218	797206.072,9425216.439,120.357
P219	797202.474,9425221.476,120.087
P220	797199.260,9425224.511,119.8
P221	797196.035,9425227.556,119.458
P222	797192.799,9425230.612,119.061
P223	797191.509,9425232.657,118.846
P224	797184.324,9425237.784,118.283
P225	797181.926,9425240.878,118.057

Lanjutan Tabel 4.1

P226	797177.540,9425245.019,117.724
P227	797176.438,9425250.249,117.306
P228	797171.649,9425255.784,116.743
P229	797166.335,9425263.555,115.989
P230	797154.865,9425270.469,115.143
P231	797158.599,9425265.962,115.598
P232	797160.506,9425261.531,115.998
P233	797162.403,9425257.122,116.397
P234	797165.027,9425249.481,117.071
P235	797167.550,9425246.190,117.398
P236	797171.158,9425241.891,117.723
P237	797174.455,9425238.794,117.973
P238	797177.082,9425234.678,118.259
P239	797181.657,9425229.563,118.649
P240	797184.912,9425226.510,118.895
P241	797189.651,9425220.433,119.34
P242	797146.819,9425258.638,115.784
P243	797143.711,9425264.184,115.24
P244	797139.789,9425273.104,114.452
P245	797136.253,9425276.532,114.099
P246	797134.568,9425279.854,113.823
P247	797131.419,9425285.465,113.645
P248	797127.383,9425295.219,114.823
P249	797124.059,9425301.779,115.6
P250	797120.307,9425306.176,116.079
P251	797118.223,9425307.277,116.169
P252	797114.445,9425311.702,116.651
P253	797084.337,9425347.535,122.247
P254	797089.249,9425339.220,120.357
P255	797092.304,9425334.497,119.312
P256	797096.857,9425327.460,117.754
P257	797098.922,9425322.850,116.636
P258	797100.651,9425319.488,116.3
P259	797102.908,9425313.910,115.882
P260	797106.330,9425307.262,115.4
P261	797110.639,9425300.663,114.928
P262	797112.979,9425298.475,114.82
P263	797086.162,9425321.925,115.052
P264	797081.877,9425327.761,116.251
P265	797079.143,9425334.765,117.992
P266	797077.938,9425339.452,119.223
P267	797075.140,9425343.022,120.005

Berikut ini adalah hasil proses triangulasi dalam pembentukan DTM dari titik-titik data pengukuran topografi yang data nya di dapat dari data *Digital elevation model* (DEM) dan juga menggunakan data *Shapefile* (SHP). Hasil ini menunjukkan representasi permukaan lahan, yang akan digunakan sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut dan desain jalan yang efisien. Selanjutnya, analisis ini akan mencakup evaluasi kemiringan, drainase, dan pemilihan material yang tepat untuk memastikan keberlanjutan dan keamanan jalan yang dirancang.



Gambar 4.3 pembuatan peta kontur (sumber: Global Mapper)

C. Autocad Civil 3D

1. Tahapan penggambaran perancangan jalan

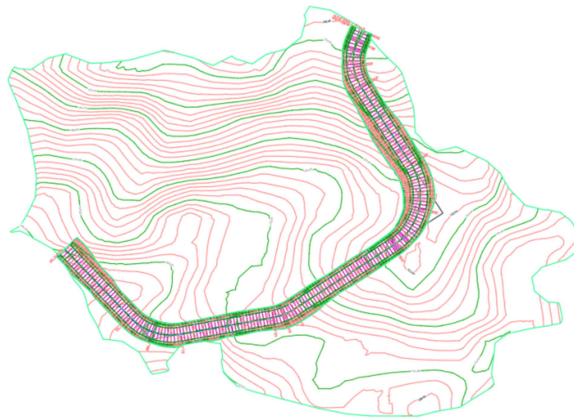
Perhitungan geometrik merupakan bagian dari kajian geometrik jalan yang menitikberatkan pada kajian bentuk fisik, sehingga dapat memenuhi fungsi dasar jalan, yaitu memberikan pelayanan arus lalu lintas yang optimal sebagai akses mobilitas yang dapat menghasilkan infrastruktur yang aman. Berikut ini adalah data geometrik jalan di Belabori, kecamatan Parangloe, Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan STA 0+000 sampai dengan 0+971 km dengan rincian sebagai berikut: lebar jalan, kemiringan, radius tikungan, dan elevasi yang

diperlukan untuk menjamin kelancaran dan keselamatan pengguna jalan yang dimana perhitungannya menggunakan AASHTO sesuai program Civil 3D.

Sehingga Langkah – langkah dalam desain sebuah jalan dengan menggunakan Autocad *Civil 3D*, antara lain adalah membuat desain alinyemen.

Langkah untuk menentukan alinyemen jalan adalah sebagai berikut:

- a. Terlebih dahulu sebelum proses desain peneliti mengimputan data poin dalam bentuk file Comma separated values (CSV) yang sudah kita dapatkan dari expor file di global mapper.
- b. Pada *Tab home*, pilih menu Alinyemen untuk menentukan jenis yang akan didesain.
- c. Tentukan desain kriteria jalan yang akan direncanakan, buat *layer* untuk memisahkan item satu dengan yang lainnya.
- d. Akan muncul dialog-dialog didalam menu *layer klik “ new “* tentukan nama dan warna layer untuk member notasi pada layer tersebut, kemudian klik ok untuk mengakhiri dialog dan memulai menggambar desain jalan tersebut.
- e. Muncul *toolbar* yang memuat menu – menu yang berfungsi untuk membuat sebuah trase jalan, dalam menu tersebut pilih menu *tangen–tangen (with curves)*.
- f. Hasil yang diperoleh adalah seperti gambar dibawah ini. Agar jarak antar STA tidak terlalu dekat maka jarak STA tersebut dapat di edit dengan cara, klik salah satu STA kemudian klik Kaman, pilih “ *edit alignment labels* “, dan diganti dengan jarak yang standar dengan aturan penulisan STA.

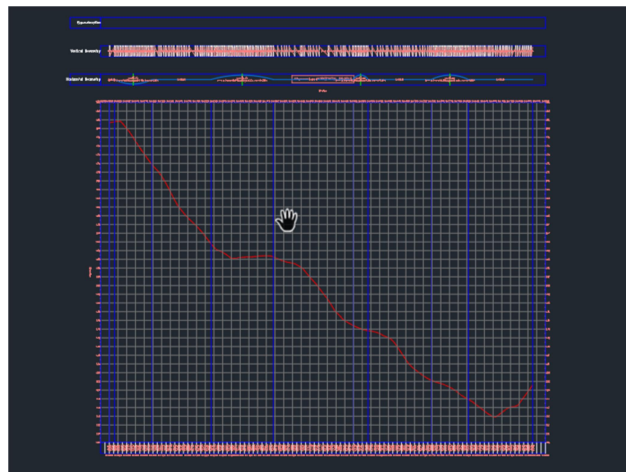


Gambar 4. 4 Hasil penentuan alinyemen pada Civil 3D (Sumber: Autodesk Civil 3D)

2. Perancangan alinyemen vertikal

a. Profil *existing* alinyemen rencana

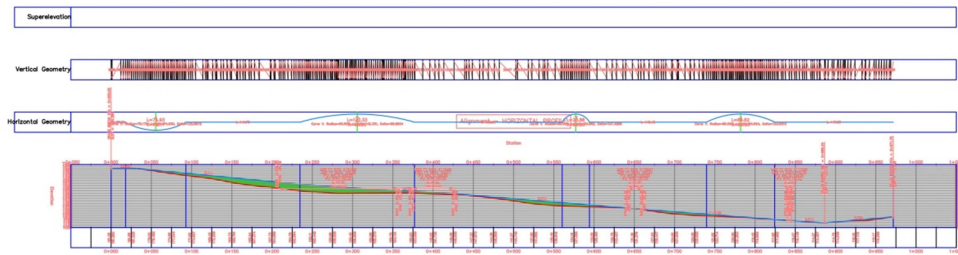
Profil *existing* yang didapatkan dari hasil proyeksi alinyemen horizontal rencana ditampilkan pada gambar 4.2



Gambar 4. 5 profil Existing alinyemen rencana (Sumber : Autodesk Civil 3D)

b. Profil *Design* alinyemen rencana

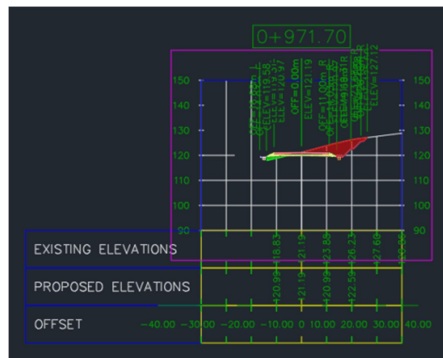
Pada profil yang di dapat peneliti melakukan *design* proyeksi alinyemen horizontal rencana yang di dimana memperhatikan batas maksimum kemiringan di 10% sesuai peraturan bina marga, sehingga peneliti tampilkan hasil pada gambar 4.3



Gambar 4. 6 *profil design* alinyemen vertikal (Sumber : Autodesk Civil 3D)

c. Perancangan Potongan melintang atau cross section

Penampang Jalan atau Cross Section pada AutoCAD Civil 3D 2019 harus membuat assembly, offset alignment, dan koridor terlebih dahulu. Setelah itu, pengguna dapat mengatur parameter yang diperlukan untuk menghasilkan cross section yang sesuai dengan spesifikasi proyek. Setelah itu, pengguna dapat mengatur tampilan dan detail cross section untuk memastikan semua elemen desain terintegrasi dengan baik dan memenuhi standar yang ditetapkan.



Gambar 4. 7 potongan melintang pada jalan (sumber : Autodesk Civil 3D)

d. Perancangan *cut and fill*

Perhitungan *cut and fill* digunakan sebagai tools tambahan dalam penyusunan anggaran biaya konstruksi. Untuk menampilkan hasil perhitungan, gunakan perintah *Toolspace* untuk memilih tab *Setting*, *expand Quantity Take off*, *Expand quantity takeoff*, *criteria* dan pilih *cut*

and Fill. Setelah itu, peneliti mengatur parameter yang diperlukan untuk memperoleh hasil yang sudah di desain dari awal hasilnya dapat dilihat pada tabel 4. 2 berikut:

Tabel 4. 2 volume Cut and Fill (Sumber: Autodesk Civil 3D)

station	fill area	cut area	fill volume	cut volume	cumulative fill vol	cumulative cut vol
0+000.00	0.00	27.94	0.00	0.00	0,00	0,00
0+020.00	0.00	66.59	0.00	948.44	0,00	948,44
0+040.00	0.00	37.02	0.00	1,017.89	0,00	1966,33
0+060.00	13.88	18.12	156.48	508.20	156,48	2474,53
0+080.00	45.28	10.87	666.68	238.88	823,16	2713,41
0+100.00	68.28	6.71	1,226.44	153.76	2049,60	2867,17
0+120.00	83.10	2.85	1,513.74	95.63	3563,34	2962,81
0+140.00	140.01	0.04	2,231.08	28.94	5794,42	2991,75
0+160.00	219.58	0.00	3,595.90	0.40	9390,32	2992,15
0+180.00	249.34	0.00	4,689.16	0.00	14079,47	2992,15
0+200.00	241.55	0.00	4,908.86	0.00	18988,34	2992,15
0+220.00	249.83	0.00	4,913.77	0.00	23902,11	2992,15
0+240.00	274.26	0.00	5,171.96	0.00	29074,07	2992,15
0+260.00	263.10	0.00	5,137.42	0.00	34211,50	2992,15
0+280.00	255.24	0.00	5,000.70	0.00	39212,19	2992,15
0+300.00	195.00	0.00	4,357.48	0.00	43569,67	2992,15
0+320.00	138.53	0.00	3,211.65	0.00	46781,32	2992,15
0+340.00	93.04	0.00	2,217.55	0.00	48998,87	2992,15
0+360.00	54.49	0.72	1,399.30	8.44	50398,18	3000,58
0+380.00	36.04	1.07	862.02	20.46	51260,19	3021,05
0+400.00	23.24	1.62	592.83	26.93	51853,02	3047,98
0+420.00	1.58	8.98	248.19	106.06	52101,21	3154,03
0+440.00	0.38	25.11	19.61	340.94	52120,82	3494,97
0+460.00	0.33	14.12	7.10	392.36	52127,93	3887,33
0+480.00	10.45	2.32	107.82	164.41	52235,75	4051,74
0+500.00	45.42	0.06	558.76	23.73	52794,50	4075,47
0+520.00	94.14	0.00	1,395.64	0.57	54190,15	4076,04
0+540.00	111.23	0.00	2,053.75	0.00	56243,90	4076,04
0+560.00	94.87	0.00	2,061.06	0.00	58304,96	4076,04
0+580.00	70.29	0.28	1,733.40	2.28	60038,36	4078,32
0+600.00	26.04	1.17	1,007.04	12.66	61045,39	4090,99
0+620.00	0.33	16.43	263.72	176.01	61309,11	4267,00
0+640.00	0.00	43.63	3.34	600.60	61312,45	4867,60

Lanjutan tabel 4. 2

0+660.00	0.00	36.88	0.01	805.08	61312,46	5672,68
0+680.00	19.38	5.65	193.80	425.24	61506,26	6097,91
0+700.00	43.45	2.32	628.34	79.70	62134,60	6177,61
0+720.00	40.69	1.80	841.46	41.22	62976,06	6218,83
0+740.00	27.06	2.82	677.50	46.17	63653,56	6264,99
0+760.00	14.25	10.41	447.40	111.68	64100,96	6376,68
0+780.00	0.00	28.58	160.84	357.06	64261,80	6733,74
0+800.00	0.00	41.00	0.02	676.82	64261,83	7410,56
0+820.00	0.00	43.57	0.00	853.46	64261,83	8264,02
0+840.00	0.00	51.57	0.00	956.86	64261,83	9220,88
0+860.00	0.00	44.25	0.00	958.23	64261,83	10179,11
0+880.00	0.00	55.92	0.00	1,001.67	64261,83	11180,78
0+900.00	0.24	51.89	2.41	1,078.11	64264,23	12258,89
0+920.00	8.02	48.39	82.57	1,002.79	64346,80	13261,68
0+940.00	33.57	53.87	415.91	1,022.57	64762,71	14284,25
0+960.00	19.39	80.74	529.59	1,346.10	65292,30	15630,35
0+971.70	7.37	92.80	156.44	1,014.93	65448,75	16645,27

Dari hasil perhitungan volume cut and fill menggunakan autocad civil 3D seperti tabel diatas dapat dilihat total volume fill 61922,92 m³ dan untuk volume cut 312794,85 m³. Pada data tabel peneliti juga mendapatkan posisi segmen yang memiliki penimbunan (fill) terbanyak berada di sta 0+240 dengan timbunan mencapai 5159,79 m³ sedangkan dari pemotongan (cut) terbanyak berada di sta 0+960 dengan volume 1346,09 m³ sedangkan dari timbunan dengan volume sedikit ada di sta 0+640 volume 0,24 m³ sedangkan dari cut di sta 0+160 dengan volume 0,40 m³.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada penelitian ini, maka penulis menarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pentingnya pemetaan topografi yang akurat untuk mendukung proses perancangan jalan yang efisien dan efektif, pada penelitian ini didapatkan pada proses penyimpanan format file di *google earth* peneliti mendapatkan penyimpanan tersedia file KMZ dan KML, peneliti menggunakan file KMZ dikarenakan pada file KMZ merupakan format geospasial default *google earth* yang menggantikan file KML dan peneliti mendapatkan pada ekspor file yang didapatkan dari data GIS yang dirubah menjadi file CSV melalui microsoft excel peneliti mengalami kendala dalam input data CSV ke dalam *software AutoCad Civil 3D* sehingga peneliti menggunakan opsi mengganti data lokasi (GPS) di laptop ke data lokasi yang mendukung dalam mengeksport file CSV ke *Software Autocad Civil 3D*.
2. Pada penelitian ini peneliti mengambil hasil data mengenai lokasi penelitian, peneliti mendapatkan bahwa kesulitan medan pada lokasi penelitian, dikarenakan lokasi penelitian ini memiliki kontur lokasi yang terbelah ekstrem. Data elevasi yang curam dapat dilihat dari data kontur yang menunjukkan titik tertinggi di wilayah penelitian yang ditandai pada data di wilayah penelitian berada di elevasi ± 182 m sedangkan data titik terendah

yang peneliti dapatkan berada di elevasi ± 84 m yang dimana data ini menggambarkan kemiringan pada lokasi penelitian terbilang ekstrem.

B. Saran

1. Pada Autocad Civil 3D yang ditemukan selama perencanaan ini yaitu pada standar yang digunakan oleh Autocad Civil 3D karna hanya AASTHO 2011 yang dapat digunakan, sehingga parameter yang ditentukan dan hasil perhitungan yang dihitung hanya mengacu pada AASTHO 2011, maka perlu adanya pembaharuan yang mengacu pada standar yang digunakan di indonesia.
2. Penarikan trase jalan baik alinyemen horizontal maupun alinyemen vertikal sangat mempengaruhi hasil jumlah volume galian dan timbunan. Penarikan trase jalan diusahakan tidak memotong kontur tetapi mengikuti kontur dengan elevasi yang sama sehingga menghasilkan volume galian dan timbunan lebih sedikit.
3. Dari penelitian ini Perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan standar acuan dari Bina Marga 2021 sehingga hasil desain dapat diterapkan sesuai dengan aturan yang dipakai di Indonesia.
4. Autocad Civil 3D sebagai alat bantu untuk melaksanakan penggambaran terknik sipil dimana sangat bermanfaat sebagai suatu tambahan kompetensi *hard skills* yang sebaiknya di kuasai oleh lulusan UM parepare.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief subakti ariyanto. (2021). Pemanfatan perangkat lunak *Autocad Civil 3D V. 2019* sebagai alat bantu perencanaan jalan. Jurusan sipil, politeknik negri semarang jl.prof.,H soedarto,S.H. tembalang, kota semarang, 50275
- Aprelia Windarni, V., Anisa Istiqomah, D., & Setiawan, A. (2021). Penentuan Luas Lahan dengan Metode Pendekatan Lingkaran Berbasis Google Earth dan GADM untuk Wilayah Kabupaten Semarang. *TRANSFORMTIKA*, 18(2), 151–160. <https://earth.google.com/web/>
- Apriyanti, D., Dzaikra, Y. J., Muspara, A. A., & Sarfina, N. (2022). Evaluasi Topografi Hasil Light Detection and Ranging (LiDAR) Dengan Terrestrial Untuk Basemap Building Information Modelling (BIM) Topographic Evaluation of Light Detection and Ranging (LiDAR) Results with Terrestrial for Basemap Building Information Modeling (BIM). Dalam *Jurnal Ilmiah Geomatika* (Vol. 2, Nomor 2). <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/imagi>
- American association of state highway and transportation officials. (2011). A policy on geometric design of highways and streets. 444 north capitol street, NW, suite 249 washigton, DC 20001202-624-5800 phone/202-624-5806 fax.
- Biancardo, S. A., Capano, A., de Oliveira, S. G., & Tibaut, A. (2020). Integration of BIM and procedural modeling tools for road design. *Infrastructures*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/infrastructures5040037>
- Diva Rizqandro, A., & Fauziah, M. (2023). Corresponding Author. *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 2(2).
- Fahira Sabillah, N. (t.t.). Perancangan Geometri Ruas Jalan Gudang Cijambu STA 1+400 s/d STA 3+400 Menggunakan AutoCAD Civil 3D 2018. *Jurnal Teknik Sipil*, 7(Hal), 56–66. <https://doi.org/10.26760/rekaracana>
- Faisal, R., Lulusi, L., & Sanra, S. (2022). PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN ANTAR KOTA MENGGUNAKAN AUTOCAD CIVIL 3D STUDENT VERSION (STUDI KASUS JALAN MANDEH PROVINSI SUMATERA BARAT). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 4(3), 133–142. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v4i3.24182>
- Frans, J. H. (2020). PERENCANAAN DRAINASE KAWASAN UNDANA MENGGUNAKAN PROGRAM AUTO CAD CIVIL 3D DAN GLOBAL MAPPER. Dalam *Jurnal Teknik Sipil: Vol. IX (Nomor 2)*.
- Gaus, A., Marsaoly, N., & Rizki, R. (2022). Peningkatan Keterampilan Tenaga Terampil Perencana Dalam Penggunaan Software Civil 3D. *Jurnal Pengabdian Khairun (JPK)*, 2(1).
- Hamirhan saodeng. (2010). *Konstruksi jalan raya: geometrik jalan buku 1*. Bandung: Nova

- Hariani, M. L., Agus Sugiyanto, M., & Septiandri, R. (2022). sIKLUs : Jurnal Teknik Sipil Aplikasi Software AutoCAD Civil 3D dan MDP 2017 dalam Perencanaan Jalan Raya (Studi Kasus: Ruas Jalan Linggarjati-Cirendang Kabupaten Kuningan). 8(2), 183–196. <https://doi.org/10.31849/siklus.v8i2.11002>
- Imanuel Pau, D. (2018). Analisis Desain Geometrik Jalan Pada Lengkung Horizontal (Tikungan) Dengan Metode Bina Marga dan AASHTO. <https://www.researchgate.net/publication/331062244>
- Jenderal, D., & Marga, B. (1997). TATA CARA PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN ANTAR KOTA DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM.
- John H.frans,Aret E. Nesimnasi, Wilhelmus Bunganaen. (2020). Perencanaan drainase kawasan undana menggunakan program Autocad Civil 3D dan global mapper. Prodi teknik sipil, FST undana.
- Lovelock, B. (1991). Dalam buku Mapping: An Illustrated Guide to Graphic Navigational Systems. Mies, Switzerland.
- Muhammad riswandi, I wayan suteja. (2014). Aplikasi program Civil 3D dan PAHS untuk perencanaan teknis jalan (studi kasus jalan pengsong-pantai kuranji). Jurusan teknik sipil, fakultas teknik, universitas mataram.
- Muhammad Mahfud Malik, I., Kasim, A., Basri Said, L., & Mallombasi, A. (t.t.). Integrasi GIS Ke Civil 3D dalam Desain Geometrik Jalan Pada Ruas Jalan Hertasning Menuju Ke Ruas Jalan Malino.
- Putri, E. E., & Iqbal, M. (2022). PERENCANAAN ULANG GEOMETRIK DAN PERKERASAN JALAN PADA RUAS JALAN BATAS KOTA PADANG – KOTA PAINAN KM 70+000 - KM 72+700. Rang Teknik Journal, 5(1), 83–93. <https://doi.org/10.31869/rtj.v5i1.2813>
- Putri, E. E., Syaftria Nanda, M. L., & Aminsya, M. (2021). Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan Autocad Civil 3D Studi Kasus Jalan Duku – Sicincin (Sta 0+000 – Sta 2+700) Provinsi Sumatera Barat. Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand), 17(2), 140. <https://doi.org/10.25077/jrs.17.2.140-152.2021>
- Rulhendri, nurdiansyah. (2016). Perencanaan perkerasan dan peningkatan geomertik jalan . program studi sipil fakultas teknik universitas ibnu khaldun bogor.
- Silvia sukirman. (2010). Perencanaan tebal struktur perkerasan lentur. Bandung nova.
- Stefanus, S., Rifai, A. I., & Nasrun, N. (2022). Implementation Autocad® Civil 3D for Horizontal Alignment Design of Indramayu-Jatibarang Highways. Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia, 2(5), 739–747.

<https://doi.org/10.53866/jimi.v2i5.187>

United States Geological Survey. (2009). <https://www.usgs.gov/>. united states.

Yanto, A., Rezki Ummayah Rizikan, W., Husni Maricar, M., & Mallombasi, A. (t.t.). Volume 4 Nomor 2 April 2022 Tinjauan Perencanaan Geometrik Jalan Menggunakan Peta Google Earth dan Pengukuran Langsung (Studi Kasus Ruas Jalan Pasobbo-Matangli-Masuppu, Kabupaten Tana Toraja).