

Perbandingan Perancangan Geometrik Jalan Antara Civil 3D 2024 Dengan Bentley OpenRoads Designer 2024

HILAL AHMAD KHUMAENI¹, SOFYAN TRIANA²

1. Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
2. Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung, Indonesia
Email: ha3728923@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini membandingkan AutoCAD Civil 3D 2024 dan Bentley OpenRoads Designer 2024 dalam perancangan geometrik jalan. Metode yang digunakan adalah komparatif melalui studi kasus desain jalan. Analisis dilakukan terhadap alinemen horizontal (lengkung SCS dan FC), alinemen vertikal (lengkung cekung dan cembung), serta efisiensi waktu, kemudahan penggunaan, dan akurasi desain. Standar yang digunakan adalah AASHTO 2011. Hasil penelitian menunjukkan kedua perangkat lunak menghasilkan desain geometrik jalan yang sama. Pada alinemen horizontal didapat 1 lengkung SCS dan 1 lengkung FC. Pada alinemen vertikal didapat 2 lengkung vertikal cekung dan 2 lengkung vertikal cembung. Perhitungan galian dan timbunan berbeda sedikit, dengan perbedaan 1,001% pada galian dan 0,99% pada timbunan. Perbandingan menunjukkan AutoCAD Civil 3D lebih cocok untuk desain yang membutuhkan fleksibilitas tinggi dan kompatibilitas dengan software lain. Bentley OpenRoads Designer lebih unggul dalam penyajian detail desain dan alur kerja yang sistematis. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi perencana jalan dalam memilih perangkat lunak yang sesuai kebutuhan proyek perancangan geometrik jalan.

Kata kunci: Perancangan Geometrik Jalan, AutoCAD Civil 3D, Bentley OpenRoads Designer

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur transportasi, khususnya jalan, sangat penting untuk mendorong mobilitas dan pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Indonesia sangat membutuhkan kualitas dan kuantitas jalan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan berbagai jenis kegiatan perekonomian, perpindahan barang dan jasa. Perlunya sarana dan prasarana dengan kapasitas yang dapat melayani kebutuhan transportasi darat, maka keselamatan, kelancaran, ketertiban, dan kenyamanan jalan sangat diperlukan. Oleh karena itu dalam perencanaan jalan untuk transportasi darat harus tertata rapih agar bisa menjaga keselamatan pengguna/pengendara. Secara geometrik, perencanaan dibagi menjadi 2, yaitu perencanaan alinemen horizontal dan alinemen vertikal. Alinemen horizontal adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta, yang biasa disebut tikungan atau belokan. Alinemen vertikal adalah garis potong yang dibentuk oleh bidang vertikal melalui sumbu jalan dengan bidang permukaan pengeras jalan yang biasa disebut turunan atau tanjakan. Dalam perencanaan geometrik harus dimulai dari proses pengukuran yang tepat dengan menggunakan alat ukur yang terpercaya dengan hasil yang akurat. Geometrik jalan nantinya akan menghasilkan penampang jalan yang mengutamakan keselamatan dan kenyamanan untuk pengguna dalam berkendara. Seiring berkembangnya teknologi, perancangan jalan dituntut untuk dapat diselesaikan dengan lebih cepat dan akurat.

Perancangan geometrik jalan pada umumnya dilakukan dengan bantuan software desain yang hanya memanfaatkan gambar dalam bentuk 2D maupun 3D, sedangkan selama ini perancangan dilakukan secara manual dengan berpedoman kepada tata cara perencanaan geometrik jalan BINA MARGA 1997. Saat ini perancangan geometrik jalan dapat dilakukan menggunakan software AutoCAD Civil 3D atau *Bentley Openroads Designer*. AutoCAD Civil 3D dan *Bentley Openroads Designer* merupakan software berbasis BIM (*Building Information Modeling*) yang mampu mensimulasikan seluruh informasi di dalam proyek pembangunan ke dalam model 3 dimensi yang dapat menghasilkan perancangan dalam waktu yang lebih singkat, efisien dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Geometrik Jalan

Menurut Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 13/P/BM/2021 Direktorat Jenderal Bina Marga secara ringkas desain geometrik jalan meliputi penentuan panjang ruas, jumlah lengkung, alinemen horizontal, alinemen vertikal, superelevasi, dan titik-titik stasioning.

2.2 Klasifikasi Jalan

Dalam UU No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyebutkan klasifikasi jalan umum berdasarkan sistem, fungsi, status dan kelas. Maksud dari klasifikasi jalan umum tersebut adalah pembagian kewenangan pembinaan jalan, sehingga jelas pihak yang bertanggung jawab dalam penyelenggaraan jalan.

2.3 Alinemen Horizontal

Alinemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan tegak lurus bidang horizontal dan terdiri dari garis lurus dan garis lengkung (disebut juga tikungan). Ditinjau dari titik awal perencanaan, bagian landai vertikal dapat berupa landai positif (tanjakan), atau landai negatif (turunan), atau landai nol (datar).

2.4 Perencanaan Jenis Lengkung

Lengkung horisontal adalah lengkung yang digunakan untuk menghubungkan 2 bagian tangen pada alinemen horisontal (Sukirman, S., 2015:142).

2.5 Superelevasi

Superelevasi adalah suatu kemiringan melintang jalan ditikungan kearah pusat tikungan yang berfungsi mengimbangi gaya sentrifugal yang terjadi pada kendaraan dengan kecepatan rencana.

2.6 Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah dimana jalan tersebut merupakan jalan lurus, menikung ke kiri, atau ke kanan. Sumbu jalan terdiri dari serangkaian garis lurus ke 27 bentuk busur lingkaran.

2.7 AutoCAD Civil 3D

AutoCAD Civil 3D adalah salah satu software yang dikembangkan oleh Autodesk, Inc dimana software ini berbasis BIM (*Building Information Modeling*), BIM adalah teknologi yang bergerak dibidang arsitektur, *engineering*, dan survey atau pemetaan yang mampu mensimulasikan seluruh informasi di dalam proyek pembangunan ke dalam bentuk model 3 dimensi.

2.8 Bentley OpenRoads Designer

Dalam melakukan suatu desain jalan diharuskan mempunyai data berupa *string modeling* yang merupakan pemodelan bentuk tanah asli (kontur), dimana setiap string disusun atas beberapa titik yang saling berhubungan. Software ini menggunakan sistem koordinat kartesian dan *file project*.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan pengumpulan data berupa data sekunder. Data sekunder merupakan sumber-sumber data informasi yang dikumpulkan untuk menjadi dasar kesimpulan dari penelitian ini. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari tugas mata kuliah PIK (Perancangan Infrastruktur Konektivitas).

3.2 Pengolahan Data

Sebelum sampai pada tahap perhitungan maka diperlukan data yang mana nantinya akan diolah menjadi hasil perhitungan, maka dari itu pada tahap ini dikumpulkan data-data yang akan menjadi bahan olahan dalam tahap perencanaan. Data-data yang digunakan berupa data kontur atau peta topografi.

3.3 Teknik Analisis Data

Tahap analisis penelitian ini dilakukan setelah tahap pengumpulan data dan perancangan geometri jalan AutoCAD Civil 3D 2024 dan Bentley OpenRoads Designer 2024, dari kedua perancangan yang dilakukan selanjutnya membandingkan hasil dari perancangan tersebut secara keseluruhan berdasarkan dari perancangan alinemen horisontal, alinemen vertikal dan pekerjaan tanah.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Hasil Alinemen Horizontal

Berdasarkan perancangan geometrik yang dilakukan menggunakan Bentley OpenRoads Designer dan AutoCAD Civil 3D didapat hasil yang sama 2 tikungan, dimana 1 tikungan berebentuk *Full Circle (Free Curve Fillet)* dan 1 tikungan bentuk *Spiral Circle Spiral (Free Spiral Curve Spiral)*, hasil perhitungan yang didapatkan dari hasil perancangan geometrik yang dilakukan menggunakan Bentley OpenRoads Designer dan AutoCAD Civil 3D untuk tikungan *Spiral Circle Spiral* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara hasil yang dihasilkan oleh kedua software tersebut. Hasil analisis dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Perbedaan Hasil Perhitungan PI1

Parameter	Civil 3D		Bentley OpenRoads Designer	
	Hasil	Satuan	Hasil	Satuan
Lc	213,151	m	213,151	m
L	100	m	100	m
Ts	214,423	m	214,423	m

Untuk tikungan *Full Circle* terdapat perbedaan hasil pada Lc, Tc, Ec dengan m perbedaan hasil sampai 2 m pada hasil perhitungan Ec. **Tabel 2.** menunjukkan perbedaan hasil perhitungan pada PI2 dengan bentuk lengkung *Full Circle*.

Tabel 2. Perbedaan Hasil Perhitungan PI2

Parameter	Civil 3D		Bentley OpenRoads Designer	
	Hasil	Satuan	Hasil	Satuan
Lc	524,889	m	524,889	m
L	272,289	m	272,289	m
Ts	45,068	m	43,068	m

Perbedaan hasil perhitungan yang didapat dari perancangan geometrik yang dilakukan menggunakan Bentley OpenRoads Designer dan AutoCAD Civil 3D dikarenakan ada pembulatan dalam setiap software.

4.2 Hasil Alinemen Vertikal

Berdasarkan perancangan alinemen vertikal didapatkan hasil yang sama berupa 2 lengkung vertikal cekung dan 2 lengkung vertikal cembung. Perhitungan kelandaian yang didapat dari alinemen vertikal yaitu -0,38% sampai dengan 1,01% menunjukkan medan tersebut tergolong datar.

4.3 Hasil Galian dan Timbunan

Berdasarkan perancangan yang dilakukan dengan AutoCAD Civil 3D dan manual dihasilkan perbedaan volume galian dan timbunan, dengan perbedaan galian 1,001% lebih besar perhitungan AutoCAD Civil 3D dan timbunan 0,99% lebih besar hasil perhitungan AutoCAD Civil 3D . Hasil perhitungan ditunjukkan pada **Tabel 3.**

Tabel 3. Hasil Perhitungan Galian dan Timbunan

Total Volume (m ³)			
Civil 3D		Bentley Openroads	
Galian	Timbunan	Galian	Timbunan
100736,39	99647,5	100621,42	99229,46

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perancangan geometrik jalan menggunakan software AutoCAD Civil 3D 2024 dilakukan untuk membandingkan dengan perancangan geometrik menggunakan *software* Bentley OpenRoads Designer 2024. Beberapa perbedaan ada pada perancangan tersebut adapun kesimpulan yang dapat diambil, yaitu:

1. Perancangan yang dilakukan berdasarkan perancangan geometrik menggunakan Bentley OpenRoads Designer dan AutoCAD Civil 3D hasilnya sama, dan didapat 2 lengkung alinyemen

- horizontal. 1 bentuk lengkung *Full Circle* dan 1 bentuk lengkung *Spiral Circle Spiral*.
2. Perancangan alinemen vertikal didapat 2 lengkung vertikal cekung dan 2 lengkung vertikal cembung.
 3. Pada hasil perhitungan volume galian dan timbunan yang dirancang menggunakan AutoCAD Civil 3D dan Bentley OpenRoads Designer menghasilkan perbedaan 1,001% untuk galian dan 0,99% untuk timbunan.
 4. Dalam hal menarik trase jalan, ada perbedaan yang signifikan. Civil 3D menarik trase jalan langsung keluar stasioning, sedangkan Bentley Openroads tidak.
 5. Karena antarmuka yang lebih sederhana dan alat desain dasar yang lebih mudah digunakan, Civil 3D cenderung lebih mudah digunakan. Di sisi lain, OpenRoads Designer membutuhkan waktu lebih lama untuk menyesuaikan

5.2 Saran

Pembaca yang berminat di bidang perancangan jalan diharapkan dapat mempelajari lebih lanjut perangkat lunak desain jalan ini untuk memperluas pengetahuan teknis mereka. Bagi mahasiswa yang ingin melanjutkan studi di bidang ini, penting untuk memahami dasar-dasar geometrik jalan sebelum menggunakan perangkat lunak agar dapat menginterpretasikan hasil dengan baik. Saran untuk penelitian selanjutnya dapat mengembangkan studi ini dengan memperbandingkan perangkat lunak lainnya yang digunakan dalam perancangan geometrik jalan. Penelitian lebih lanjut juga dapat dilakukan dengan fokus pada aspek efisiensi waktu dan biaya dalam penggunaan perangkat lunak Bentley OpenRoads Designer dan AutoCAD Civil 3D. Penelitian berikutnya disarankan untuk menggunakan studi kasus yang lebih kompleks, seperti perancangan jalan di wilayah berbukit atau perkotaan, untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas.

DAFTAR RUJUKAN

- Kementerian PUPR, 2021. Pedoman Desain Geometrik Jalan (PDGJ). Nomor 20/SE/Db/2021 ed. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sukirman, Silvia. 1999 Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan Penerbit NOVA, Bandung.