



PERBANDINGAN HASIL PERHITUNGAN VOLUME TIMBUNAN TANGGUL DENGAN METODE PENAMPANG RATA-RATA MENGGUNAKAN AUTOCAD CIVIL 3D DENGAN MENGGUNAKAN MICROSOFT EXCEL

Atika Sari*, Riska Tri Amanda, Armijon, Safri Yanti Rahayu

Program Studi Teknik Survey dan Pemetaan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

*Corresponding Author, Email : atika.sari@eng.unila.ac.id.

ABSTRAK

Tanggul sungai merupakan infrastruktur penting yang digunakan dalam pengelolaan sumber daya air yang berfungsi melindungi kawasan sekitar sungai dari risiko banjir. Dalam proses konstruksi tanggul, perhitungan volume timbunan tanah menjadi tahap penting yang memengaruhi ketepatan desain dan efisiensi pekerjaan. Metode penampang rata-rata kerap digunakan karena kesederhanaannya serta kemampuannya diterapkan melalui berbagai perangkat bantu, seperti AutoCAD Civil 3D dan Microsoft Excel. Penelitian ini bertujuan membandingkan ketelitian perhitungan volume timbunan tanah menggunakan kedua perangkat lunak tersebut. Dengan menggunakan data hasil pengukuran daerah tanggul Sungai Ciujung yang terdiri dari 25 STA. Hasil perhitungan acuan adalah data aktual dari PT. PP (Persero) Tbk, dengan mengacu pada toleransi maksimal perbedaan sebesar 2,5% sesuai standar ASTM (American Society for Testing and Materials). Hasil menunjukkan bahwa perhitungan menggunakan Microsoft Excel menghasilkan selisih rata-rata sebesar 0,43%, sementara AutoCAD Civil 3D menghasilkan selisih rata-rata sebesar 1,16%. Keduanya masih dalam batas toleransi ASTM, namun penggunaan Microsoft Excel menunjukkan ketelitian lebih tinggi. Dengan demikian, metode penampang rata-rata yang diimplementasikan melalui Microsoft Excel pada penelitian ini dinilai lebih akurat dibandingkan dengan AutoCAD Civil 3D.

Kata Kunci : Penampang rata-rata; Tanggul; Volume

ABSTRACT

River embankments are essential infrastructure in water resource management, serving to protect areas surrounding rivers from flood risks. In the construction of embankments, calculating the volume of earth fill is a crucial stage that affects the accuracy of the design and the efficiency of the project. The average cross-section method is commonly used due to its simplicity and its adaptability with various tools, such as AutoCAD Civil 3D and Microsoft Excel. This study aims to compare the accuracy of earth fill volume calculations using these two software programs. The analysis is based on measurement data from the Ciujung River embankment area, consisting of 25 stations (STA). The reference calculation data is the actual volume provided by PT. PP (Persero) Tbk, with a maximum allowable difference of 2.5%, as specified by the ASTM (American Society for Testing and Materials) standard. The results show that the calculation using Microsoft Excel produced an average deviation of 0.43%, while AutoCAD Civil 3D resulted in an average deviation of 1.16%. Although both results fall within the ASTM tolerance range, Microsoft Excel demonstrated higher accuracy. Therefore, in this study, the average cross-section method implemented through Microsoft Excel is considered to provide more accurate volume calculations compared to AutoCAD Civil 3D.

Keywords : Average Cross-Section Method; Embankment; Volume.

PENDAHULUAN

Tanggul sungai adalah sebuah infrastruktur fundamental dalam pengelolaan air sungai, yang berfungsi untuk melindungi daerah sekitarnya dari ancaman banjir. Di samping itu,

tanggul juga membantu mempertahankan keseimbangan ekosistem di sekitar sungai dengan mengurangi sedimen berlebih yang dapat mengakibatkan pendangkalan aliran sungai. Tanggul bisa jadi pekerjaan tanah yang permanen atau hanya konstruksi darurat. (Purbangsa, 2022). Untuk merancang dan membuat tanggul yang efisien, diperlukan perhitungan volume timbunan tanah yang tepat dalam proses perencanaan dan pelaksanaan konstruksi. Perhitungan volume timbunan tanggul sangat penting untuk memastikan akurasi dan efektivitas pekerjaan konstruksi. Ketepatan dalam menghitung volume penggalian dan timbunan sangat penting agar tidak terjadi ketidakseimbangan antara pemilik pekerjaan dan pelaksana proyek (Wicaksono & Istiar, 2016). Perhitungan volume yang tepat diperlukan agar tidak ada pihak yang dirugikan dan proses perhitungan dilakukan dengan berbagai metode serta bantuan berbagai perangkat lunak (Rosida dkk, 2013). Proses membangun tanggul penahan tanah harus benar-benar berdasarkan perhitungan kestabilan dan faktor aman karena kesalahan yang terjadi dalam pembangunan tanggul penahan tanah dapat berakibat fatal yaitu kerugian harta benda dan hilangnya korban jiwa (Nurhuda, 2022).

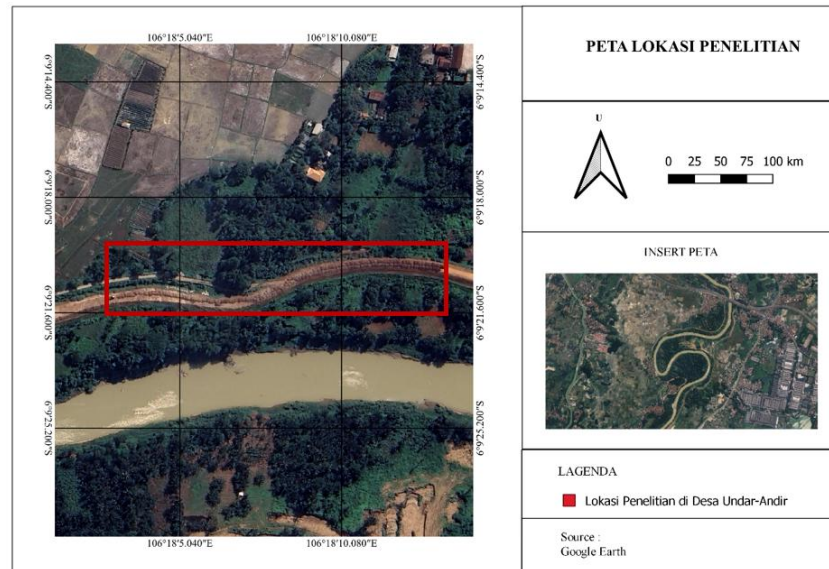
Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode penampang rata-rata, yang merupakan salah satu teknik penghitungan volume tanah yang sering dipakai karena kesederhanaan serta kemudahan penggunaannya dalam berbagai situasi. Namun, hasil perhitungan dari metode ini sangat dipengaruhi oleh kualitas data penampang dan perangkat yang digunakan. Saat ini, teknik penampang rata-rata sering digunakan dengan bantuan perangkat lunak seperti AutoCAD Civil 3D dan Microsoft Excel. AutoCAD (Ujianto, 2017) adalah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Menurut Purwanto et al (2021), AutoCAD (*Computer Aided Design*) merupakan “program atau software yang biasa digunakan untuk tujuan menggambar serta merancang dengan bantuan komputer dalam pembentukan model serta ukuran dua dan tiga dimensi atau lebih dikenal sebagai (CAD)”. AutoCAD Civil 3D dapat menghitung volume berdasarkan hasil perpotongan dari 25 penampang, serta mampu melakukan pemodelan permukaan dan perhitungan volume secara otomatis dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Sebaliknya, Microsoft Excel menerapkan metode perhitungan yang bergantung pada luas dari koordinat masing-masing penampang, yang dilakukan dengan cara manual. Walaupun menawarkan kemudahan dan fleksibilitas, Microsoft Excel seringkali memiliki batasan dalam efisiensi dan kecepatan dalam melakukan perhitungan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, inti permasalahan yang akan diteliti oleh penulis dalam adalah perbandingan hasil perhitungan volume timbunan menggunakan metode penampang rata-rata dengan dua aplikasi yang berbeda, yaitu AutoCAD Civil 3D dan Microsoft Excel. Meskipun metode yang diterapkan serupa, perbedaan hasil sering kali muncul, sehingga menimbulkan pertanyaan terkait tingkat keakuratan masing-masing perangkat lunak, serta perangkat lunak mana yang menghasilkan output yang lebih akurat dan dapat diandalkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi seberapa akurat dan efektif perhitungan volume timbunan tanah dengan menggunakan perangkat lunak AutoCAD Civil 3D dibandingkan dengan Microsoft Excel. Melalui perbandingan hasil perhitungan dari kedua perangkat lunak tersebut, studi ini diharapkan dapat memberikan saran mengenai perangkat lunak yang paling tepat untuk digunakan dalam tugas perhitungan volume timbunan. Studi ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan yang lebih mendalam terkait penggunaan teknologi dalam meningkatkan ketepatan perhitungan

konstruksi dan berfungsi sebagai rujukan dalam proyek-proyek serupa di masa yang akan datang.

METODE PENELITIAN

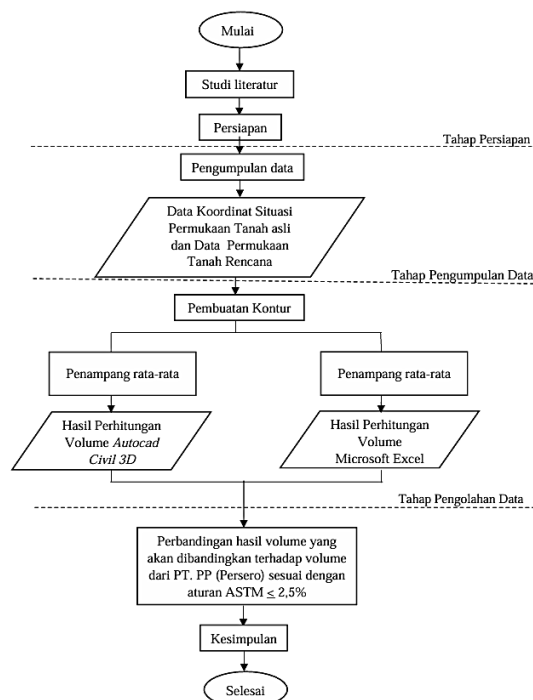
Lokasi penelitian ini adalah di Desa Undar-Andir pada STA 03+400 - 04+000, Kecamatan Kragilan, Kabupaten Serang, Banten seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

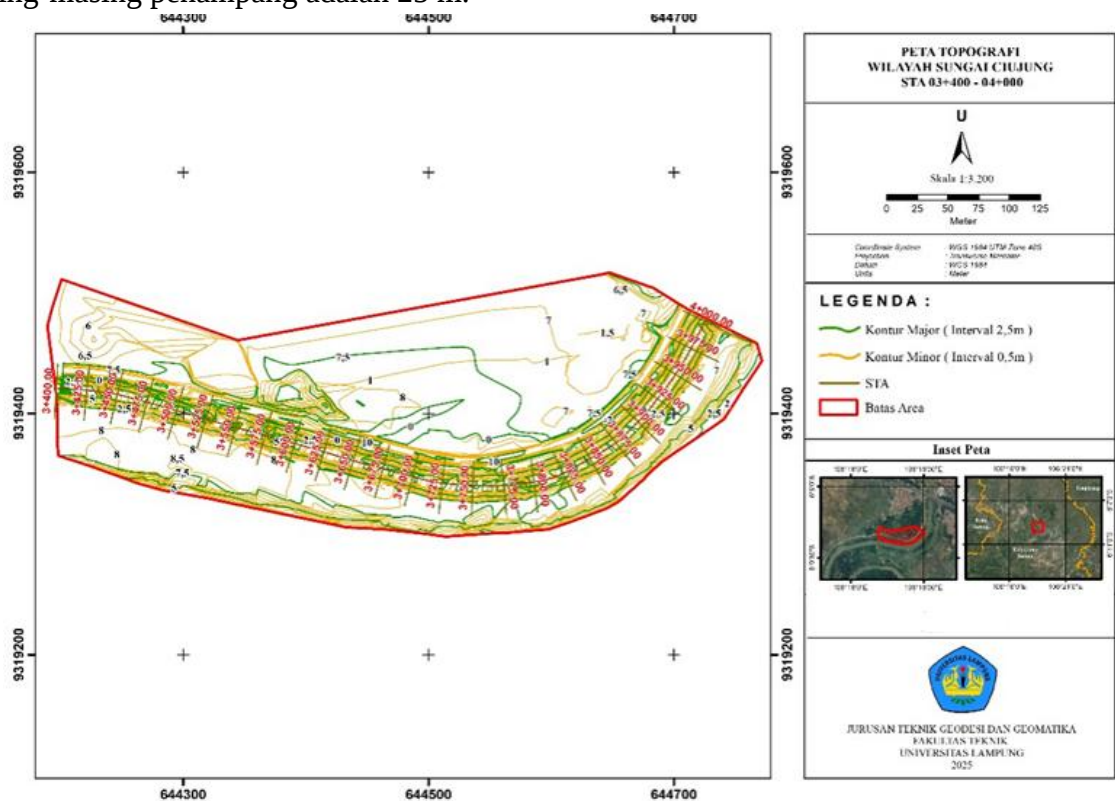
Data koordinat situasi permukaan tanah hasil pengukuran di Desa Undar-Andir dari STA 03+400 – 04+000, Kabupaten Serang, Banten, oleh PT. PP (Persero) Tbk..

Diagram alir penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 2 menunjukkan Peta Topografi yaitu peta yang menunjukkan sebagian permukaan bumi secara keseluruhan dengan bentuk relief yang disesuaikan dengan ketinggian dan sistem proyeksi (Basuki, 2011). Peta topografi menampilkan gambaran permukaan bumi beserta objek-objek alam dan buatan manusia. Ketinggian suatu area yang diukur dari permukaan laut ditunjukkan melalui garis kontur, di mana setiap garis mewakili level elevasi tertentu (Uguy & Pangalila, 2022). Pengolahan data yang akan dilakukan selanjutnya yaitu pembuatan model konturnya menggunakan perangkat lunak AutoCAD, kemudian dilakukan pembagian penampang. Perhitungan timbunan dapat dilakukan dengan menggunakan peta topografi dari hasil pemetaan situasi dengan metode profil melintang sepanjang jalur pengerjaan atau metode *cross long* yang meninjau timbunan dari tampak atas dan menghitung selisih elevasi terhadap ketinggian proyek ditempat (Majid, 2020). Pada penelitian ini dari STA 03+400 – 04+000 dibagi menjadi 25 penampang dengan jarak masing-masing penampang adalah 25 m.



Gambar 3. Peta Topografi dan pembagian penampang

Volume total dengan metode penampang melintang rata-rata terbagi menjadi beberapa seri padatan area potongan melintang. Jarak dari bagian berdasarkan karakter tanah serta akurasi yang diharapkan, kemudian untuk bagian tambahan bisa diambil di titik-titik yang mengalami perubahan kemiringan sepanjang garis tengah (Muda, 2008). Klasifikasi permukaan tanah pada penampangnya dikelompokkan menjadi beberapa bagian penampang (Agor, 1982). Pengolahan pada perangkat lunak AutoCAD Civil 3D memanfaatkan luasan penampang dan jarak yang terbentuk dari data pengukuran koordinat situasi permukaan tanah asli dan tanah rencana. Proses perhitungan volume galian dan timbunan dibantu dengan algoritma pemrograman dari perangkat lunak, sehingga hasil volume galian dan

timbunan langsung didapatkan perhitungan. Sedangkan pada metode perangkat lunak Microsoft Excel dilakukan perhitungan masing-masing luas penampang, dalam penelitian ini terdiri dari 25 luas penampang yang pembagian penampangnya dapat dilihat pada Gambar 3. Metode rata-rata luas penampang (*Average End Area Method*), adalah metode standar dan paling akurat yang digunakan dalam perhitungan volume tanah di Microsoft Excel. Penampang rata-rata merupakan metode dengan fokus pada areal yang dihitung volumenya, biasanya dilakukan dengan membagi ke dalam beberapa pias (potongan melintangnya), kemudian dihitung luas dari area tersebut dan setelah luas diketahui lalu dirata-ratakan dan dikali dengan jarak antar potongan melintang yang ada, maka akan ditemukan volumenya (Pratama, 2017). Proses perhitungan manualnya menggunakan rumus 1 sebagai berikut :

$$V = L \left(\frac{A1 + A2}{2} \right) \quad (1)$$

Keterangan:

V = Volume

A1 = luas penampang 1 (luas area 1)

A2 = luas penampang 2 (luas area 2)

L = Panjang dari luas tampang pertama ke luas tampang kedua

Volume yang dihasilkan baik dari perhitungan AutoCAD maupun Excel akan dilakukan perhitungan selisih dengan hasil perhitungan yang diperoleh dari PT. PP (Persero) Tbk. Pada hasil perhitungan tersebut dihitung prosentase selisih volumenya. Dari hasil selisih tersebut dilakukan pengecekan dengan aturan ASTM yaitu nilai selisih maksimal volume adalah 2,5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan hasil volume adalah indikator yang penting untuk mengevaluasi akurasi dari setiap metode perhitungan yang digunakan. Pada Tabel 1 Berikut akan ditampilkan hasil perbandingan volume menggunakan penampang rata-rata dengan menggunakan Autocad Civil 3D dan menggunakan Ms. Excel terhadap hasil volume dari PT. PP (Persero) Tbk..

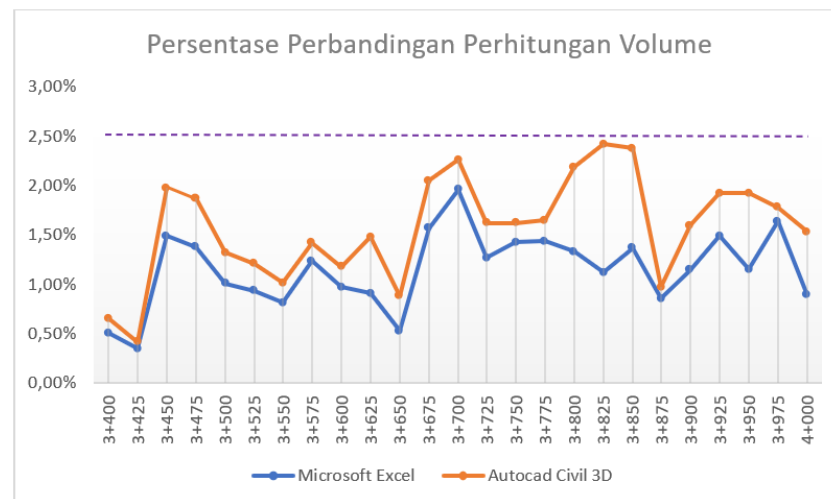
Tabel 1. Hasil Perbandingan Volume

No	Station	Volume PT. PP (Persero) Tbk.	Penampang rata- rata Autocad Civil 3D	Persentase Dengan Autocad	Penampang rata-rata Ms. Excel	Persentase Dengan Ms. Excel
1	3+400	2278,32 m ³	2289,92 m ³	0,51%	2281,78 m ³	0,15%
2	3+425	2279,17 m ³	2287,14 m ³	0,35%	2280,71 m ³	0,07%
3	3+450	2343,76 m ³	2378,65 m ³	1,49%	2355,27 m ³	0,49%
4	3+475	2227,63 m ³	2258,48 m ³	1,38%	2238,57 m ³	0,49%
5	3+500	2062,82 m ³	2083,57 m ³	1,01%	2069,14 m ³	0,31%
6	3+525	2049,34 m ³	2068,49 m ³	0,93%	2055,17 m ³	0,28%
7	3+550	1971,44 m ³	1987,65 m ³	0,82%	1975,29 m ³	0,20%
8	3+575	2001,14 m ³	2025,87 m ³	1,24%	2004,73 m ³	0,18%
9	3+600	2053,61 m ³	2073,54 m ³	0,97%	2058,00 m ³	0,21%
10	3+625	1976,23 m ³	1994,12m ³	0,91%	1987,59 m ³	0,57%
11	3+650	1988,21 m ³	1998,67 m ³	0,53%	1995,16 m ³	0,35%
12	3+675	2044,28 m ³	2076,41 m ³	1,57%	2054,15 m ³	0,48%
13	3+700	2113,25 m ³	2154,67 m ³	1,96%	2119,67 m ³	0,30%
14	3+725	2149,18 m ³	2176,43 m ³	1,27%	2156,68 m ³	0,35%
15	3+750	2203,23 m ³	2234,65 m ³	1,43%	2207,47 m ³	0,19%

No	Station	Volume PT. PP (Persero) Tbk.	Penampang rata- rata Autocad Civil 3D	Persentase Dengan AutoCad	Penampang rata-rata Ms. Excel	Persentase Dengan Ms. Excel
16	3+775	2211,37 m ³	2243,32 m ³	1,44%	2216,01 m ³	0,21%
17	3+800	2226,21 m ³	2255,76 m ³	1,33%	2245,31 m ³	0,86%
18	3+825	2242,78 m ³	2267,98 m ³	1,12%	2271,97 m ³	1,30%
19	3+850	2346,12 m ³	2378,32 m ³	1,37%	2369,92 m ³	1,01%
20	3+875	2467,92 m ³	2489,12 m ³	0,86%	2470,70 m ³	0,11%
21	3+900	2458,21 m ³	2486,32 m ³	1,14%	2469,58 m ³	0,46%
22	3+925	2506,12 m ³	2543,54 m ³	1,49%	2517,23 m ³	0,44%
23	3+950	2559,21 m ³	2588,76 m ³	1,15%	2578,80 m ³	0,77%
24	3+975	2601,17 m ³	2643,88 m ³	1,64%	2604,78 m ³	0,14%
25	4+000	2456,69 m ³	2478,54 m ³	0,89%	2472,36 m ³	0,64%
Jumlah		55817,41 m ³	56463,8 m ³	1,16%	56056,15m ³	0,43%

Persentase selisih pada rata-rata volume PT. PP (Persero) Tbk dan metode Penampang rata-rata menggunakan software Autocad civil 3D adalah 1,16%. Mengacu pada standart ASTM (yaitu batas maksimum persentase selisih perhitungan volume adalah sebesar 2,5%, maka untuk perhitungan volume metode penampang rata-rata pada perangkat lunak Autocad Civil 3D masuk toleransi dengan persentase selisih sebesar 1,16%. Persentase paling besar terjadi pada STA 3+700 dengan persentase 1,96% dan masuk pada batas toleransi yang mengacu pada standar ASTM.

Persentase selisih rata-rata volume PT. PP (Persero) tbk dan penampang rata-rata menggunakan Microsoft Excel adalah 0,43%. Mengacu pada standart ASTM yaitu batas maksimum persentase selisih perhitungan volume adalah sebesar 2,5%, maka untuk perhitungan rata – rata volume penampang rata-rata menggunakan Microsoft Excel masuk toleransi dengan persentase selisih sebesar 0,43%. Persentase paling besar terjadi pada STA 3+825 dengan persentase 1,30% dan masuk batas toleransi yang mengacu pada standar ASTM.



Gambar 4. Grafik perbandingan perhitungan volume

Pada Gambar 4 dapat terlihat perbandingan selisih volume dengan penampang rata-rata menggunakan AutoCAD Civil 3D dan Ms. Excel. Terlihat pada grafik bahwa persentase perbedaan data pada grafik berwarna biru lebih kecil dibandingkan dengan grafik berwarna oranye, yang menunjukkan bahwa metode dengan grafik biru memberikan hasil yang lebih baik. Meskipun demikian, kedua hasil pengukuran masih berada di bawah batas toleransi

ASTM yaitu 2,5 %, sehingga keduanya tetap dapat digunakan. Namun, metode dengan grafik biru lebih disarankan karena menghasilkan tingkat akurasi yang lebih tinggi. Metode yang digunakan pada grafik biru adalah metode penampang rata-rata dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel, sedangkan grafik berwarna oranye menggunakan metode prismoida dengan bantuan AutoCAD Civil 3D.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa perbandingan perhitungan volume timbunan tanah dengan metode penampang rata-rata antara perangkat lunak AutoCAD Civil 3D dan Microsoft Excel menunjukkan perbedaan nilai persentase terhadap volume acuan dari PT. PP (Persero) Tbk. Dengan mengacu pada batas toleransi ASTM sebesar 2,5%, perhitungan menggunakan Microsoft Excel memiliki persentase selisih yang lebih kecil, yaitu sebesar 0,43%, dibandingkan dengan AutoCAD Civil 3D yang memiliki persentase selisih sebesar 1,16%. Oleh karena itu, metode penampang rata-rata dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel menunjukkan hasil yang lebih akurat dan teliti dibandingkan dengan AutoCAD Civil 3D.

DAFTAR PUSTAKA

- Agor, R., (1982). *A Text Book of Surveying & Leveling*. Delhi, India: Khana Publisher.
- Basuki, S. (2011). *Ilmu Ukur Tanah (Edisi Revisi)*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bayu Teguh Ujianto (2017), *Modul Ajar Dasar AutoCad 2016*, Malang
- Majid, Abdul Haris. (2020). *Perhitungan Volume Galian Timbunan Dan Estimasi Biaya Universitas Jember Kampus Bondowoso Sisi Barat*. Jawa Timur: Universitas Jember.
- Muda, I., (2008). *Teknik Pengawasan dan Pemetaan*. Jakarta: Direktorat pembinaan sekolah menengah kejuruan
- Nurhuda, T. (2022). *Analisis Stabilitas Tanggul Penahan Tanah Pedestrian Zona II Situ Bagendit*. Sainteks: Jurnal Sain dan Teknik, 4(1), 25-32.
- Pratama, H., (2017). *Analisa Volume Galian Dan Timbunan Pada Perencanaan Lahan*. Tugas Akhir.
- Purbangsa, Y. (2022). *Penentuan Alternatif Desain Tanggul Muara Sungai Tenggang di Kota Semarang Dengan Metode Analytical Hierarchy Process* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung (Indonesia)).
- Purwanto, H., Adiguna, A., Amiwarti, A., Setiobudi, A., Alzahri, S., & Firdaus, M. (2021). *Workshop Autocad 2D di SMK Negeri 1 Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin*. Jurnal Cemerlang: Pengabdian pada Masyarakat, 3(2), 136-145.

- Rosida, (2013). *Perbandingan Ketelitian Perhitungan Volume Galian Menggunakan Metode Cross Section Dan Aplikasi Lain* (Studi Kasus: Bendungan Pandanduri Lotim). Jurnal Geodesi Undip, 2 (3).
- Uguy, R., & Pangalila, L. (2022). *Evaluasi Pengukuran Topografi Pada Proyek Jalan Manado Outer Ringroad III*. Jurnal Ilmiah Realtech, 18(1), 25-31.
- Wicaksono, M. B.dan Istiar., (2016). *Perencanaan Geometrik dan Perkerasan Jalan Tol Pandaan-Malang dengan Jenis Perkerasan Lentur*. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print), Volume 5, pp. E69-E74.



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-Sharealike 4.0 International License*