

Perbandingan Hasil Perhitungan Volume Cut And Fill Menggunakan Metode Kontur dan Digital Elevation Model (DEM) Pada Pembangunan Kawasan Subang Smartpolitan

¹Boy Rezeky Sitanggang, ²Yusup Yulianto, ³Endang Ruhendi, ³Deny Ernawan

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang, Indonesia

e-mail: boyrezeky@gmail.com, yusupyulianto@unsub.ac.id, endangruhendi@unsub.ac.id, denyernawan@unsub.ac.id

Abstract

Subang Smartpolitan is an industrial development that optimizes space utilization and accelerates regional industrial growth, strengthening industrial competitiveness, and contributing to the Indonesian economy, particularly in Subang Regency. The overall project covers an area of 2.700 ha, with a zone 10 area of approximately 300.000 m². This research focused on calculating excavation and embankment volumes using original ground surface elevation data and planned ground surface elevation data using the contour method and a Digital Elevation Model (DEM). The comparison showed that the difference between the original volume calculated using the contour method and the cut volume (excavation) was 1.385,11 m³ (0,12%), and the difference between the calculated fill volume (embankment) was 4.754,91 m³ (1,16%). Meanwhile, the DEM method yielded a difference of 21.240,52 m³ (2%) in the calculated cut (excavation) volume, and 5.803,27 m³ (1,43%) in the calculated fill (embankment) volume. Therefore, it can be concluded that the contour method yields a smaller difference in the original volume compared to the DEM method.

Keywords: Cut and Fill, Contour, DEM

Abstrak

Subang Smartpolitan salah satu pembangunan kawasan industri yang mengoptimalkan pemanfaatan ruang dan mempercepat pertumbuhan industri daerah serta menguatkan daya saing industri agar dapat menyumbang perekonomian Indonesia khususnya Kabupaten Subang dengan lebih baik. Secara keseluruhan proyek ini memiliki luas 2.700 ha untuk luas area zona 10 sekitar 300.000 m². Dalam pelaksanaan penelitian ini, fokus kegiatan pada perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan data elevasi permukaan tanah asli dan elevasi permukaan tanah rencana dengan menggunakan metode kontur dan Digital Elevation Model (DEM). Hasil dari perbandingan menunjukkan bahwa selisih volume asli dari hasil perhitungan dengan metode kontur volume *cut* (galian) diperoleh 1.385,11 m³ (0,12%) dan selisih perhitungan volume *fill* (timbunan) diperoleh 4754,91 m³ (1,16%) terhadap volume asli. Sedangkan pada metode DEM selisih perhitungan volume *cut* (galian) diperoleh 21.240,52 m³ (2%) dan selisih perhitungan volume *fill* (timbunan) diperoleh 5.803,27 m³ (1,43%) terhadap volume asli. Sehingga disimpulkan dari kedua metode yang digunakan bahwa metode kontur menghasilkan nilai selisih lebih kecil terhadap volume asli dibandingkan menggunakan metode DEM.

Kata Kunci: *Cut and Fill*, Kontur, DEM

PENDAHULUAN

Pembangunan kawasan industri merupakan salah satu strategi penting dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah maupun nasional [1]. Kawasan industri berfungsi sebagai pusat produksi

yang terintegrasi dan efisien, menarik investasi, meningkatkan daya saing industri, serta menciptakan banyak lapangan kerja yang akan berdampak langsung pada peningkatan pendapatan masyarakat dan pembangunan ekonomi wilayah sekitar [2].

Kawasan industri telah menyerap jutaan tenaga kerja, misalnya pada tahun 2022 kawasan industri mempekerjakan sekitar 4,7 juta orang, dan jumlah ini diperkirakan terus meningkat seiring berkembangnya industri di kawasan tersebut [3]. Sehingga kehadiran kawasan industri ini tidak hanya berfungsi sebagai pusat produksi tetapi juga akan menjadi motor penggerak dalam menciptakan lapangan di dunia kerja [4], meningkatkan dalam mendukung investasi [5], serta memperkuat daya saing industri di era globalisasi yang salah satunya di kawasan yang sedang berkembang saat ini adalah Subang Smartpolitan. Kawasan tersebut bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan ruang, mempercepat laju pertumbuhan dan perkembangan industri daerah [5], serta dapat menguatkan daya saing industri yang dapat memberikan kontribusi secara signifikan terhadap tingkat perekonomian Indonesia [6], khususnya di Kabupaten Subang.

Secara keseluruhan pada proyek ini memiliki luasan 2.700 ha untuk luas area zona 10 sekitar 300.000 m². Penelitian terkait pekerjaan Pembangunan Kawasan Subang Smartpolitan, dalam pembangunan kawasan Subang Smartpolitan terdapat pekerjaan yang salah satunya yaitu galian dan timbunan. Galian dan timbunan (*cut and fill*) merupakan salah satu bagian terpenting dalam berbagai jenis proyek sipil dan pengukuran [7]. Banyak proyek pengukuran yang pekerjaan intinya dibuat perhitungan baik galian maupun timbunan di lapangan dan dilakukan dalam bentuk skala besar.

Perhitungan untuk mencari volume galian dan timbunan (*cut and fill*) dilakukan setelah pengukuran di lapangan dan pengukuran *cross section open cut*. Perhitungan ini sangat penting perannya dalam proyek karena merupakan dasar

dalam pencairan dana bagi kontraktor yang nantinya akan diserahkan kepada owner proyek, secara umum bahwa jumlah galian akan sangat berpengaruh terhadap jumlah dana yang akan diperoleh, oleh karena itu perhitungan volume galian harus dilakukan sedetil mungkin agar tidak adanya pihak yang dirugikan.

Sebelum pekerjaan akan dilakukan, tentu diperlukan perencanaan terkait dengan volume galian dan timbunan (*cut and fill*) diperoleh dari hasil perhitungan berdasarkan data kontur tanah hasil pengukuran topografi dengan kontur tanah rencana, sehingga dapat diketahui volume tanah yang dibutuhkan dalam pekerjaan galian dan timbunan [8].

Dalam pelaksanaan penelitian ini, fokus kegiatan pada perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan data elevasi permukaan tanah asli dan elevasi permukaan tanah rencana dengan menggunakan metode kontur dan Digital Elevation Model (DEM). Kemudian hasil perhitungan dalam tugas akhir ini akan dibandingkan dengan volume asli dengan cara mencari selisih antara volume asli dengan volume hasil perhitungan ini.

Perbandingan volume ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan metode yang dipakai apakah hasil perhitungan volume menggunakan metode kontur dan DEM mendekati dengan volume asli atau tidak. Pada penelitian ini diharapkan nantinya hasil perhitungan dapat diaplikasikan dalam analisis perhitungan di pekerjaan pada proyek-proyek yang membutuhkan.

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi

Penelitian dan observasi lapangan yang berlangsung dilaksanakan pada tanggal 4 - 6 Maret 2024 berada di lokasi

Jalan Lengkong, Desa Sawangan, Kecamatan Cipendeuy, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Kawasan ini dikenal sebagai Subang Smartpolitan, sebuah kawasan industri dan kota pintar yang dikembangkan dengan berbagai fasilitas termasuk area industri, perumahan, komersial, dan ruang terbuka hijau (RTH). Subang Smartpolitan bertujuan menjadi pusat pengembangan ekonomi berbasis teknologi dan industri manufaktur canggih yang mengintegrasikan aspek kehidupan kerja, belajar, dan bermain.

Kawasan industri ini strategis karena dekat dengan infrastruktur utama seperti Pelabuhan Patimban, jalan Tol Trans Jawa, dan jaringan kereta api, termasuk kereta cepat Jakarta-Surabaya yang mendukung aktivitas logistik dan distribusi barang. Pengembangan di daerah ini juga didukung dengan ketersediaan lahan yang memadai dan tenaga kerja yang kompetitif, sehingga menjadi sebuah magnet bagi investasi dan pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Subang dan sekitarnya



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps (2023)

B. Sumber dan Jenis Data

Pada penelitian dengan melakukan pengumpulan data melalui studi lapangan, observasi (pengamatan langsung), data primer melalui pengukuran topografi yang didukung dengan data-data sekunder. Dari data-data tersebut kemudian di analisa

dengan menggunakan metode perhitungan sebagai pembanding untuk memperoleh jumlah volume dari volume galian dan timbunan (*cut and fill*) di lapangan.

C. Metode Pelaksanaan

Beberapa tahapan dalam metode penelitian terkait, sebagai berikut:

a. Tahap pengumpulan Data

Dalam Tugas Akhir ini memerlukan beberapa data sebagai pendukung dalam kegiatan mengenai hasil perhitungan volume galian dan timbunan menggunakan metode kontur dan DEM Pada pembangunan Kawasan Subang Smartpolitan. Data yang diperlukan dalam kegiatan ini yaitu, sebagai berikut:

- Data Primer, adalah data yang diperoleh langsung dari lapangan. Data hasil pengukuran menggunakan Total Station di area lahan Kawasan Subang Smartpolitan berupa data survey topografi sebelum dilakukan penggalian dan penimbunan pada muka tanah asli.
- Data Sekunder, adalah data yang tersedia dalam berbagai bentuk. Biasanya sumber data ini lebih banyak sebagai data statistic atau data yang sedang diolah sedemikian rupa sehingga siap digunakan. Pada kegiatan Tugas Akhir ini data sekunder yang digunakan adalah permukaan tanah rencana/design surface yang didapatkan melalui kantor PT. Nusa Raya Cipta.

b. Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data pada Tugas Akhir ini menggunakan perangkat lunak Autocad Civil 3D 2018 untuk melakukan perhitungan volume metode kontur serta ArcGis 10.3 untuk pengolahan data spasial dan perhitungan volume metode

DEM.

c. Perbandingan Volume *Cut and Fill*

Perbandingan volume *cut and fill* dilakukan dengan mencari selisih hasil perhitungan volume metode kontur dan DEM dengan volume asli. Setelah mendapatkan selisih hasil perhitungan antara volume asli terhadap metode kontur dan metode DEM, kemudian hasil selisih tersebut dihitung menggunakan rumus persentase.

Volume asli didapatkan dari PT. Nusa Raya Cipta, yang diolah menggunakan metode cross section. Metode cross section dihitung menggunakan microsoft excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebuah lahan yang akan dijadikan lokasi kegiatan proyek konstruksi tentunya memerlukan penataan lahan. Untuk memperoleh tapak rencana yang sesuai maka seperti halnya lokasi yang dijadikan objek penelitian, pada lokasi pembangunan kawasan Subang Smartpolitan telah dilakukan pengukuran topografi di PT. Nusa Raya Cipta untuk mendapatkan data primer mengenai kondisi topografi asli sebelum dilakukan pembangunan pada lahan tersebut.

Data hasil pengukuran topografi tersebut sebagai data primer yang selanjutnya diolah melalui proses analisis dibantu dengan perangkat *software* agar diperoleh tapak rencana yang sesuai berdasarkan batas lahan dan kondisi topografinya untuk mengetahui volume galian timbunannya (*cut and fill*). Adapun nilai volume asli *cut and fill* dari hasil lapangan dengan menggunakan aplikasi microsoft excel untuk perbandingan antara metode kontur dan Digital Elevation Model (DEM). Maka perhitungan volume *cut and fill*, sebagai berikut:

Data lapangan:

- Cut (Cu. M.) = 1.078.251,73 m³
- Fil (Cu. M.) = 411.390,46 m³
- Net (Cu. M.) = 666.861,27 m³

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Net Volume} &= \text{Cut Volume} - \text{Fill Volume} \\ &= 1.078.251,73 - 411.390,46 \\ &= 666.861,27 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kesimpulan Volume net sebesar 666.861,27 m³ pada perhitungan *cut and fill* menunjukkan volume material yang tersisa atau diperlukan setelah menghitung selisih antara volume tanah yang digali (*cut*) dan volume tanah yang ditimbun (*fill*). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Volume Cut and Fill Lapangan (asli)

	Totals		
	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M)
Total	1.078.251,73	411.390,46	666.861,27 <CUT>

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Perhitungan volume penggalian dan timbunan (*cut and fill*) dilakukan dengan dua metode utama, yaitu metode kontur dan metode Digital Elevation Model (DEM). Maka metode kontur untuk menghitung volume galian dan timbunan antara dua permukaan (existing & rencana) dengan interval kontur tertentu, sebagai berikut:

Data lapangan:

- 2D area = 293.271,63 m²
- Cut volume = 1.076.866,62 m³
- Fill volume = 406.635,55 m³
- Net volume = 670.231,07 m³

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Net Volume} &= \text{Cut} - \text{Fill} \\ &= 1.076.866,62 - 406.635,55 \\ &= 670.231,07 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kesimpulan dari nilai Net Volume sebesar 670.231,07 m³ (Cut) adalah bahwa terdapat kelebihan volume galian sebesar angka tersebut. Artinya bahwa hasil akhir menunjukkan bahwa jumlah tanah yang

digali lebih banyak daripada yang bisa dipakai untuk timbunan di area tersebut. Oleh karena itu, kelebihan tanah galian perlu dibuang atau diangkat keluar dari area kerja agar proses penataan lahan dapat berjalan sesuai rencana pembangunan.

Tabel 2. Perhitungan Volume *Cut And Fill* Metode Kontur

Volume				
	2d Area (sq.m)	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M.)
Total	293.271,63	1.076.866,62	406.635,55	670.231,07 <Cut>

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Sedangkan perhitungan volume galian dan timbunan (*cut and fill*) dengan menggunakan metode Digital Elevation Model (DEM), sebagai berikut:

Data lapangan:

- 2D area = 293.271,63 m²
- Cut volume = 1.057.011,21 m³
- Fill volume = 405.587,19 m³
- Net volume = 651.424,02 m³

Maka:

$$\begin{aligned} \text{Net} &= \text{Cut} - \text{Fill} \\ &= 1.057.011,21 - 405.587,19 \\ &= 651.424,02 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Volume *Cut And Fill* Metode DEM

Volume				
	Area	Cut (Cu. M.)	Fill (Cu. M.)	Net (Cu. M.)
Total	293.271,63	1.057.011,21	405.587,19	651.424,02 <Cut>

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Hasil dari perhitungan diatas antara metode kontur dan metode DEM, maka diperoleh hasil besaran antara penggunaan metode kontur dan metode Digital Elevation Model (DEM), selanjutnya hasil dari kedua perbandingan metode tersebut baik metode kontur dan metode DEM dengan volume asli (*Benchmark*). Adapun hasil perbandingan antara perhitungan dengan metode kontur, metode DEM, dan volume Benchmark

ditunjukkan pada tabel 4 perbandingan dan tabel 5 selisih (persentase), sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan Volume *Cut and Fill* Metode Kontur dan DEM dengan Volume Asli

Metode	Cut (m ³)	Fill (m ³)	Net (m ³)
Asli (Bench Mark)	1078251.73	411.390,46	666.861,27
Kontur	1.076.866,62	406.635,35	670.231,07
DEM	1.057.011,21	405.587,19	651.424,01
Rata-rata	1.070.709,85	407.871,00	662.838,78

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa nilai volume *cut and fill* yang sangat mendekati nilai *benchmark* dengan selisih yang kecil, sehingga metode ini cukup akurat untuk perhitungan volume tanah pada proyek. Pada metode DEM memberikan hasil yang sedikit lebih rendah dibandingkan metode kontur dan benchmark, terutama pada volume *cut* dan net volume.

Rata-rata volume dari kedua metode mendekati volume *benchmark*, kedua metode tersebut secara efektif dapat mempertimbangkan kebutuhan akurasi dan ketersediaan data. Sedangkan perbedaan metode kontur dan DEM menunjukkan adanya perbedaan teknik pengukuran dan pemrosesan data, di mana metode kontur berbasis manual atau semi digital, sedangkan DEM berbasis digital penuh dari data elevasi.

Tabel 5. Selisih dan Persentase Volume *Cut and Fill* Metode Kontur dan DEM dengan Volume Asli

Metode	Selisih (m ³)		Persentase (%)	
	Cut	Fill	Cut	Fill
Asli (Bench Mark)	-	-	-	-
Kontur	1.385.11	4754.91	0.12%	1.16%
DEM	21.240.5	5.803.27	2.00%	1.43%
Rata-rata	-	-	-	-

Sumber: Hasil Analisis (2023)

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan sebesar-besarnya kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Subang atas dukungan selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan koreksi yang sangat berharga. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada semua pihak dan rekan-rekan yang senantiasa memberikan motivasi dan doa sehingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik. Fakultas Teknik Universitas Subang memiliki Program Studi Teknik Sipil yang aktif mendukung kegiatan akademik dan penelitian, sesuai dengan informasi dari Universitas Subang yang merupakan universitas pertama di Kabupaten Subang dengan beberapa fakultas dan program studi yang lengkap.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka hasil perhitungan perbandingan volume cut and fill dengan metode kontur dengan digital elevation Model (DEM) disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada metode kontur hasil perhitungan volume *cut* (galian) sebesar 1.076.866,62 m³ dan volume *fill* (timbunan) sebesar 406.635,55 m³. Sedangkan pada metode DEM menghasilkan perhitungan volume *cut* (galian) sebesar 1.057.011,21 m³ dan untuk volume *fill* (timbunan) sebesar 405.587,19 m³.
2. Pada metode kontur selisih perhitungan volume cut (galian) diperoleh 1385,11 m³ dengan presentase 0,12% dan selisih perhitungan volume fill diperoleh 4754,91 m³ dengan presentase 1,16% terhadap volume asli. Sedangkan pada metode DEM selisih perhitungan volume cut (galian) diperoleh 21.240,52 m³ dengan presentase 2,00% dan selisih

perhitungan besar volume fill diperoleh 5.803,27 m³ dengan presentase 1,43% terhadap volume asli.

3. Dari kedua metode yang digunakan, metode kontur menghasilkan nilai selisih lebih kecil terhadap volume asli dibandingkan menggunakan metode DEM.

Dari kesimpulan diatas, maka saran yang harus dilakukan, sebagai berikut:

1. Pada perbandingan volume pada proyek konstruksi, sebaiknya data pembanding yang digunakan adalah data truck count atau volume yang diperoleh dari hasil hitungan muatan truk. Metode truck *count* menghitung volume berdasarkan jumlah *ritase* truk yang mengangkut material, dikalikan dengan kapasitas muatan truk tersebut. Data *ritase* truk dicatat secara real time dan diolah untuk memberikan estimasi volume material yang telah diangkut.
2. Dalam menghitung volume pekerjaan tanah seperti cut and fill, sebaiknya mencoba semua metode pengukuran volume yang tersedia. Hal ini bertujuan untuk mengetahui metode mana yang paling sesuai dan dapat memberikan representasi akurat bentuk permukaan tanah. Berbagai metode seperti metode kontur, metode cross-section (iris melintang rata-rata), metode grid, hingga pemodelan Digital Elevation Model (DEM) biasanya dicoba dan dibandingkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Fitriani, P. D. Yanti, N. E. K. Aprianto, A. B. Safitri, and H. U. Annabiilah, "Implementasi Kebijakan Pembangunan Industri," *Kaji. Ekon. dan Akunt. Terap.*, vol. 1, no. 4, pp. 264–278, 2024, doi: 10.61132/keat.v1i4.682.

- [2] A. K. Dewantara, "Dampak Pengembangan Kawasan Industri Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Kabupaten Nganjuk," 2017.
- [3] N. Delastri, "Pengembangan Kawasan Industri Pulau Baai untuk Peningkatan Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Bengkulu," *Bappenas Work. Pap.*, vol. 8, no. 1, pp. 23–47, 2025, doi: 10.47266/bwp.v8i1.391.
- [4] M. F. Saihitua and U. Sunda, "Kawasan Industri sebagai Katalisator Ekonomi Daerah," <https://rm.id/baca-berita/ekonomi-bisnis/265363/kawasan-industri-sebagai-katalisator-ekonomi-daerah>, tanggal 20 April 2025, pp. 1–8, 2025.
- [5] B. E. Supriyanto, "Inovasi Kebijakan Investasi untuk Mendorong Pertumbuhan Ekonomi Lokal," <https://klc2.kemenkeu.go.id/kms/knowledge/inovasi-kebijakan-investasi-untuk-mendorong-pertumbuhan-ekonomi-lokal-ee601c80/detail/>, diakses tanggal 13 Nopember 2024, pp. 1–7, 2024.
- [6] D. Sagita Fitri, R. Gus Faozan, S. Nurkhasanah, and H. Noviarita, "Pengaruh Pengembangan Sektor Industri Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia," *J. Rumpun Manaj. dan Ekon.*, vol. 2, no. 1, pp. 204–215, 2025, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61722/jrme.v2i1.3432>
- [7] Y. I. Simbolon and A. J. Saputra, "Analysis of the Volume of Excavation and Stockpiling in the Bicycle Path Development Works jl. RE. Martadinata Batam Using the Elevation Difference Method with Contractor Calculations," *J. Civ. Eng. Plan.*, vol. 4, no. 1, pp. 155–161, 2023, doi: 10.37253/jcep.v4i1.7640.
- [8] D. Ernawan, M. S. P. Pratama, M. D. S. Assidiq, R. Agustriana, Rosalinda, and N. Yulandari, "Analisis Produktivitas Alat Berat Dalam Pekerjaan Cut and Fill Pada Pekerjaan Kawasan Industri Cikopo Kabupaten Purwakarta," *J. Kendali Tek. dan Sains*, vol. 2, no. 4, 2024.