



**PERHITUNGAN VOLUME BATUAN MENGGUNAKAN SOFTWARE
AUTOCAD CIVIL 3D DENGAN METODE RULE OF GRADUAL CHANGE
DAN RULE OF NEAREST POINT**

***Rock Volume Calculation Using Autocad Civil 3d Software With Rule Of
Gradual Change And Rule Of Nearest Point Methods***

Jarwanto*¹, Arie Noor Rakhman², Himawan Rico Sanjaya³

***^{1,2,3}Universitas AKPRIND Indonesia**

***¹Email: jarwanbjb@gmail.com**

Abstract

The research was conducted in an area located in Segoroyoso, Kapanewon Pleret, Bantul Regency, Yogyakarta Special Region Province. The enclosing rocks are part of the Semilir Formation in the form of tuff interspersed with lapilli. The rock located on this cliff will be cut with a length of 83 meters and a height of 36 meters with the aim of making a flat horizontal plane with an elevation of 50 meters above sea level which will then be made into building construction for the purposes of erecting boarding school buildings. The calculation of rock volume is based on Autocad Civil 3D software with the emphasis on 2 calculation methods, namely calculations using the Rule of Gradual Change and getting a volume of 106,714 m³ and according to the Rule of Nearest Point method getting a volume of 106,495 m³. There is a difference in the calculation results but the difference is not far adrift.

Keyword : *Tuff, lapili, Autocad Civil 3D, cut, volume*

Abstrak

Penelitian dilakukan pada areal yang terletak di daerah Segoroyoso, Kapanewon Pleret, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Batuan yang melingkupi merupakan bagian dari Formasi Semilir berupa tuf berselang seling dengan lapili. Batuan yang terletak pada tebing ini dipotong dengan panjang 83 meter dan tinggi 36 meter dengan tujuan dibuat bidang horizontal yang rata dengan elevasi 50 meter di atas permukaan laut yang selanjutnya akan dibuat konstruksi bangunan untuk keperluan pendirian bangunan pondok pesantren. Perhitungan volume batuan didasarkan pada *software Autocad Civil 3D* dengan pendekan 2 metode perhitungan yaitu perhitungan menggunakan *Rule of Gradual Change* dan mendapatkan volume sebesar 106.714 m³ dan menurut metode *Rule of Nearest Point* mendapatkan volume sebesar 106,495 m³. Terdapat perbedaan hasil perhitungan namun tidak terpaut jauh selisihnya.

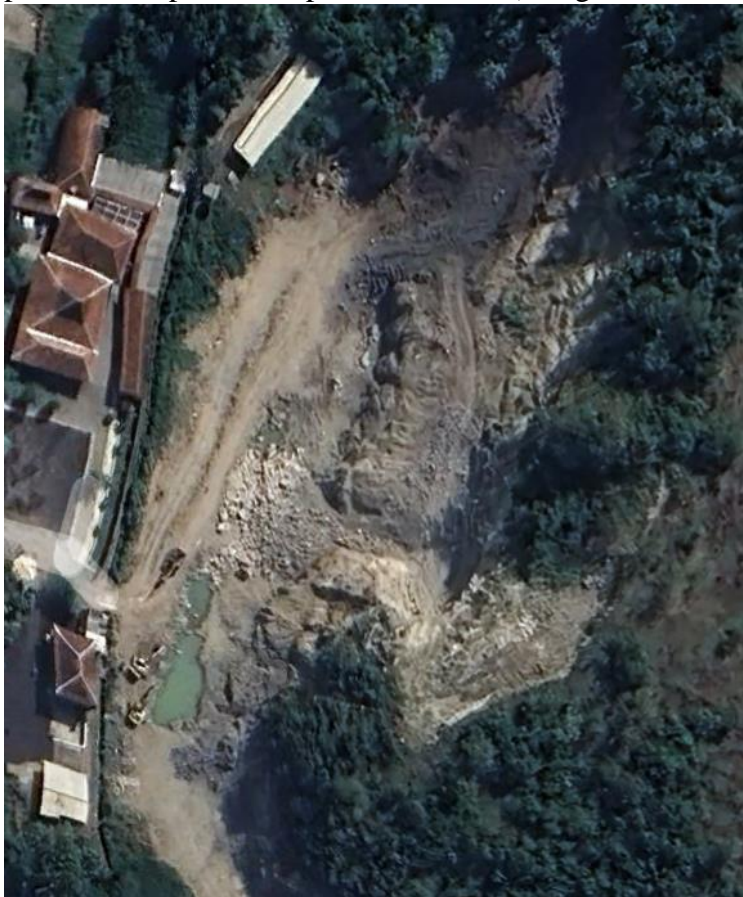
Kata kunci : Tuf, lapili, Autocad Civil 3D, dipotong, volume

PENDAHULUAN

Lokasi penelitian berada pada koordinat 110°25'09,2"BT dan 7°52'42,4"LS, yang secara administrasi bagian dari Kalurahan Segoroyoso, Kapanewon Pleret, Kabupaten Bantul (Bakosurtanal, 1999). Secara fisiografi regional, lokasi penelitian merupakan bagian dari Pegunungan Selatan (Van Bemmelen, 1949). Zona fisiograf ini disusun oleh Formasi Semilir, di mana formasi ini menindih secara selaras di atas Formasi Kebo-Butak, namun secara setempat tidak selaras. Formasi Semilir menjemari dengan Formasi Nglanggeran dan Formasi Sambipitu, namun tertindih secara tidak selaras oleh Formasi Oyo

(Rahardjo et al., 2012). Satuan batuan di daerah penelitian merupakan bagian dari Formasi Nglanggeran dan Formasi Semilir. Formasi Nglanggeran, terdiri dari breksi gunungapi, aglomerat, tuff, dan lava andesit-basal. Batuan pembentuk utama berupa breksi gunungapi dan aglomerat yang terdapat dalam Formasi Nglanggeran umumnya tidak berlapis. Sedangkan Formasi Semilir, memiliki batuan berupa tuf, breksi, batupasir tufan, dan serpih. Di bagian tengah dijumpai lignit yang berasosiasi dengan batu pasir tufan gampingan dan kepingan koral pada breksi gunung api sedangkan bagian atasnya ditemukan batu lempung dan serpih dengan tebal lapisan sampai 15 cm dan berasal dari longsor bawah laut.

Dari aspek geomorfologi, wilayah Segoroyoso didominasi oleh perbukitan yang dikelilingi oleh dataran. Pada area penelitian, terdapat tebing curam yang terbentuk dari litologi tuf dan lapili, bagian dari Formasi Semilir. Di dataran aluvial, banyak dijumpai pemukiman penduduk dan areal persawahan yang subur. Pemukiman ini telah berkembang dengan meningkatnya kepadatan pembangunan. Di masa depan, rencananya akan dibangun sebuah pondok pesantren di sekitar tebing tersebut. Namun, karena lokasi tersebut masih berupa perbukitan terjal dengan dominasi batuan keras dari Formasi Semilir, diperlukan pemotongan area untuk mempersiapkan lokasi pembangunan pondok pesantren. Lokasi daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 (Google Earth Pro 7.3.6., 2024).



Gambar 1. Kenampak morfologi daerah penelitian dari citra Satelit Landsat 8 (Google Earth Pro 7.3.6., 2023).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghitung volume lahan yang perlu dipotong. Proses pemotongan dilakukan dengan menghilangkan material melalui penambangan dalam skala kecil agar lahan dapat diratakan sesuai level yang telah direncanakan. Pemotongan tersebut disesuaikan dengan tujuan utama, yaitu mempersiapkan area untuk pembangunan pondok pesantren. Oleh karena itu, tebing yang terjal diratakan agar lahan datar dapat diciptakan dan digunakan untuk mendirikan bangunan, seperti rumah atau fasilitas pondok pesantren.



Lereng yang dipotong mempunyai dimensi tinggi 36 meter, panjang 83 meter. Kondisi saat ini masih berupa tebing terjal dengan *slope* sebesar 80° . Adapun batuan yang melingkupinya berupa perselingan tuf dan lapili dengan *strike/dip* N 46° E/ 26° . Arah *dip* bertolak belakang dengan arah *slope*.

METODE

Metode yang digunakan diselaraskan dengan metode kuantitatif dengan pendekatan penelitian yang menggunakan data berupa angka-angka atau data numerik yang dianalisis secara statistik. Metode ini bertujuan untuk menemukan pola, hubungan, atau fenomena tertentu yang dapat digeneralisasikan kepada populasi yang lebih luas. Penelitian kuantitatif sering digunakan dalam ilmu sains dan berbagai bidang lainnya yang memerlukan pengukuran objektif.

Peralatan yang digunakan antara lain perangkat lunak Microsoft excel dan AutoCad Civil 3D. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah luasan lokasi penelitian, arah sebaran batuan yang dihitung berupa tuf dan lapili yang berselingan.

Material yang dipotong adalah batuan yang mempunyai ketebalan bervariasi sehingga dalam beberapa bagian akan berbeda ketebalan pada pemotongan. Namun akan mempunyai batas petongan pada bagian bawah yang sudah ditentukan yaitu berupa *bottom / floor* atau lantai dasar.

Sebagai bahan pengetahuan bahwa tujuan dari pemotongan batuan adalah bertujuan untuk mendapatkan morfologi atau areal yang rata. Direncanakan untuk didirikan pondok pesantren sesuai tujuan dari pemilik lahan.

Hal lain yang perlu diketahui disini bahwa telah dilakukan uji material batuan ini berupa uji kuat tekan dan pendekatan faktor keamanan lereng. Hal ini menjadi data untuk penelitian selanjutnya yang lebih detail lagi, namun pada pemaparan saat ini ditekankan pada volume material yang dipotong.

Metode perhitungan yang dilakukan menggunakan metode penampang melintang atau penampang tegak (*cross section*). Prinsip dari metode ini adalah pembuatan sayatan pada badan endapan mineral, kemudian di hitung luas masing-masing endapan mineral dan untuk menentukan volume dengan menggunakan jarak antar sayatan. Metode penampang ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu metode penampang dengan pedoman *Rule of Gradual Change* dan metode penampang dengan pedoman *Rule of Nearest Point*

1. Metode penampang dengan pedoman *Rule of Gradual Change*.

Metode ini adalah salah satu metode perhitungan sumberdaya secara konvensional. Mengikuti *pedoman rule of gradual changes* (berpindah secara bertahap dari satu sayatan ke sayatan lain) dengan menghubungkan 2 titik antar pengamatan terluar. Sehingga untuk mencari satu volume dibutuhkan dua penampang. Untuk menghitung volume batugamping pada lokasi penelitian, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V = ((P1+P2): 2) \times L + \Delta V1 + \Delta V2 \text{ dst} \quad (1)$$

V adalah volume, P1, P2 adalah luas sayatan penampang (m^2), L adalah jarak antar penampang (m). Untuk menghitung volume pada lokasi penelitian, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V = ((P1+P2): 2) \times L + \Delta V1 + \Delta V2 \text{ dst} \quad (2)$$

V adalah volume (m^3), P1, P2 adalah luas sayatan penampang (m^2), L adalah jarak antar penampang (m) Delta V adalah perubahan.

2. Metode penampang dengan pedoman *Rule of Nearest Point*

Metode ini mengacu bahwa setiap blok ditegaskan oleh sebuah penampang yang sama panjang ke setengah jarak untuk menyambung sayatan. Untuk menghitung volume batugamping pada lokasi penelitian, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$V = P \times (L1 + L2) \quad (3)$$

V adalah volume material, P adalah luas sayatan penampang, L1, L2 adalah setengah jarak antar sayatan. Untuk menghitung volume overburden pada lokasi penelitian, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

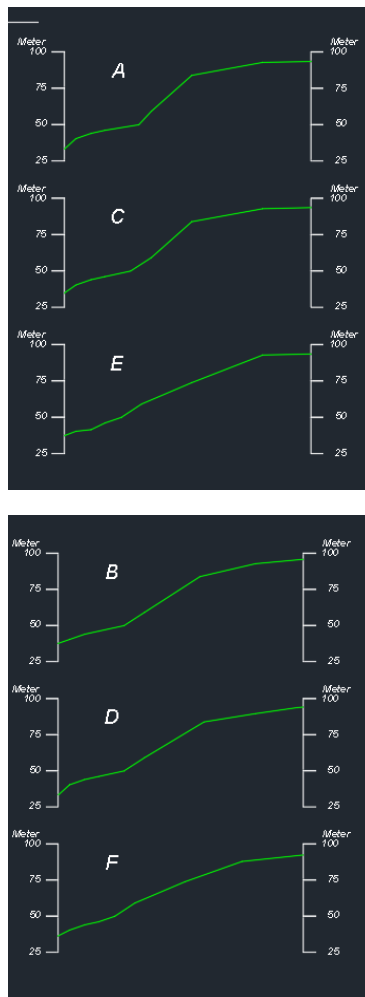
$$V = P \times (L1 + L2) \quad (4)$$

V adalah volume material (m^3), P adalah luas sayatan penampang (m^2), L1, L2 adalah setengah jarak antar sayatan (m).

Penampang Morfologi

Penampang morfologi terdapat 6 sayatan melintang yang mengarah menuju lebar dari areal yang dihitung. Jarak antar penampang 10 meter dan hanya penampang yang dimungkinkan untuk dapat dilakukan pemotongan.

Adapun penampang morfologi ini dapat dilihat pada gambar berikut :



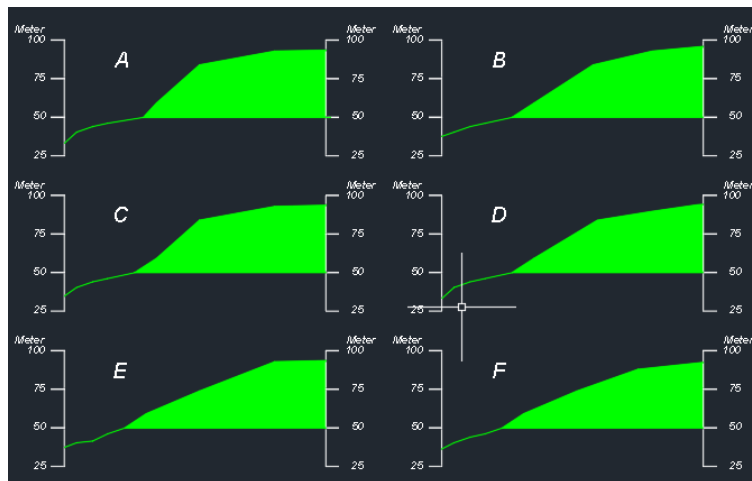
Gambar 2. Penampang melintang morfologi , terdapat 6 sayatan.

Data topografi yang telah dimasukkan sesuai koordinat detil yang ada, dimasukkan ke dalam *Software Autocad Civil 3D* sehingga dapat diketahui model penampang morfologinya. Jarak antar penampang 10 meter, memperlihatkan perubahan muka arel yang berbeda-beda . Penampang ini mengarah ke barat timur.

Perhitungan Volume

Informasi yang didapatkan dari pemilik lahan, rencana *floor* telah diberitahukan sehingga dapat diestimasi bahwa elevasi dari *floor* atau bagian bawah dari pemtongan tebing ini berada pada elevasi 50 meter diatas permukaan laut.

Pada elevasi 50 meter diatas permukaan laut dengan menggunakan GPS sederhana, penampang melintang dapat ditampilkan seperti pada gambar berikut .



Gambar 3. Penampang melintang semua sayatan melintang.

Berdasar hasil perhitungan didapatkan luas area penampang A, B, C, D, E hingga F adalah sebagai berikut :

A : 2.357 m²

B : 2.154 m²

C : 2.205 m²

D : 2.076 m²

E : 2.034 m²

F : 2.004 m²

Langkah selanjutnya dilakukan perhitungan volume dengan metode perhitungan yang digunakan menggunakan pedoman *Rule of Gradual Change* dan pedoman *Rule of Nearest Point*.

Metode Penampang *Rule of Gradual Change*.

Perhitungan volume menggunakan metode penampang *Rule of Gradual Change* seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Volume material dengan pedoman *Rule of Gradual Change*.

Penampang	Delta V	Volume (m ³)
A		
B	35,6	22.555
C	47,3	21.795
D	51,8	21.405
E	48,3	20.550
F	36,2	20.190
		106.714

Metode Penampang *Rule of Nearest Point*

Metode yang kedua dengan memanfaatkan jarak antar sayatan, sehingga dapat dihitung seperti tabel berikut :

Penampang	Jarak antar sayatan (m)	Luas (m ²)	Volume (m ³)
A		2.357	
B	10	2.154	22.555
C	10	2.205	21.795
D	10	2.076	21.405
E	10	2.034	20.550
F	10	2.004	20.190
			106.495

PEMBAHASAN

Pada pengolahan data menggunakan metode penampang dengan pedoman Rule of Gradual Change dan Rule of Nearest Point, didapatkan hasil sebagai berikut:

Rule of Gradual Change : 106.714 m³

Rule of Nearest Point : 106,495 m³

Hasil perhitungan *Rule of Gradual Change* dan *Rule of Nearest Point* keduanya terdapat perbedaan angka jumlah volume. Perbedaan perhitungan material tersebut dikarenakan adanya bentuk topografi yang berbeda antara penampang satu dengan penampang yang lainnya pada saat perhitungan volume. Pada *Rule of Gradual Change* volume material dihitung berdasarkan luas rata-rata antara kedua penampang dan dikalikan dengan jarak antar penampang.

Pada pedoman titik terdekat *Rule of Nearest Point* masing-masing penampang dikalikan dengan setengah jarak antar penampang atau terjadi perpanjangan jarak sehingga masing-masing penampang mempunyai satu volume. *Rule of Gradual Change* yang berdasarkan penarikan garis batas, luas dan ketebalan tidak mengalami perpanjangan jarak karena batas perhitungan sumberdayanya dibatasi oleh sayatan penampang itu sendiri. Sedangkan pada metode *cross section* dengan pedoman titik terdekat *Rule of Nearest Point* selalu diikuti dengan perpanjangan setengah jarak ke kiri dan ke kanan dari sayatan penampang sehingga terjadi perluasan. Dengan kata lain, pada metode *Nearest Point* akan terjadi perpanjangan jarak pada sayatan penampang pertama (A) dan sayatan penampang (B), sehingga material yang dihitung mengalami perluasan. Dengan adanya perbedaan jarak tadi, akibatnya hasil perhitungan dengan pedoman titik terdekat *Rule of Gradual Change* lebih besar dibandingkan dengan perubahan bertahap *Rule of Gradual Change*.

Penelitian ini menitikberatkan pada perhitungan volume yang menjadi dasar dalam memindahkan material sehingga akan didapatkan areal yang datar/horizontal sehingga mudah dalam membuat konstruksi bangunan. Adapun kelanjutan dari penelitian yang sudah diketahui karakteristik batuan baik yang telah diangkut maupun yang belum terangkut sekaligus material yang menjadi dasar suatu bangunan konstruksi dapat dilanjutkan dengan studi mengenai kestabilan lereng maupun kestabilan dari dasar batuan yang menjadi *floor* dari rencana bangunan/konstruksi yang akan didirikan.



KESIMPULAN

Area yang berada pada panjang 83 meter, tinggi 36 meter akan dilakukan pemotongan material yang terdiri dari tuff dan lapili dari Formasi Semilir pada elevasi *floor* 50 meter diatas permukaan laut, dengan tujuan untuk membuat areal yang datar dan nantinya sebagai penopang konstruksi atau bangunan berupa pondok pesantren.

Perhitungan material yang harus dipindahkan adalah sebesar 106.714 m³ menurut perhitungan menggunakan *Rule of Gradual Change* dan 106,495 m³ menurut metode *Rule of Nearest Point*. Kedua perhitungan memiliki selisih karena perbedaan metode yang digunakan, namun keduanya dapat dipakai sebagai acuan material yang harus dipindahkan oleh pemilik lahan, sehingga pemilik lahan dapat memperkirakan berapa lama material akan dipindahkan.

Kondisi batuan berupa tuff dan lapili, telah dilakukan uji kuat tekan dan selanjutnya dapat dipergunakan dalam menentukan kelayakan dalam kegiatan yang ada kaitannya dengan kestabilan lereng saat dilakukan kegiatan pemindahan material.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin A, (2020), Estimasi Sumberdaya Batugamping Menggunakan Metode Penampang Tegak. p ISSN, 1:2622-4267
- Putra D, (2016), Estimasi Sumberdaya Pasir Batu Dengan Metode Cross Section Dan Metode Contour Pada Kecamatan Bantarbolang Kabupaten Pemalang Provinsi Jawa Tengah, Skripsi Jurusan Teknik Pertambangan UPN Yogyakarta
- Sihombing C, (2018), Estimasi Sumberdaya Batugamping Menggunakan Metode Sayatan Di PT. Sugih Alamanogroho Kab. Gunungkidul, D.I.Y, Tesis Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Sudarto Dkk, (2005), Diktat Mata Kuliah Metode Perhitungan Cadangan, Institut Teknologi Bandung.
- Sukandarrumidi, 2009, Bahan galian Industri, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.